

# সচিত্র বৈজ্ঞানিক পত্রিকা

সম্পাদক

শ্রীসত্যচরণ লাহা

পঞ্চম বর্ষ

১৩৩৫ খ্রিস্টাব্দ

১৩ ৩৫

কলিকাতা



# বিষয় সূচী

বিবিধ	...	...	*
চিঠিপত্র	...	...	‡
পুস্তক সমালোচনা	...	...	†

অ

উ

অক্সিজেন আবিষ্কার	...	১০৪	*ইউক্যালিপটস্ তৈল	...	২৬৪
অণুপরমাণুর গঠনবিধি ও রাসায়নিক			‡ইলিশ মাছ ও স্ত্রী-আচার	...	৫২১
সংযোগ-বিয়োগ	...	২৮			
অর্ণব বিজ্ঞান	...	৬৬			
*অধ্যাপক স্পুনার এবং					
শব্দ-সমষ্টি	...	৫১৯	*উদ্ভব মেক	...	৮৪
*অধ্যাপক আদ্রিয়ান্ ষ্টোকস্	...	৩৫২	উদ্ভিদাগার	...	৮৭
*অভিনব বিজ্ঞাপন	...	৮৩	উদ্ভিদের ক্রম-পর্যায়	...	৩৭১
অলসক (Lichen)	...	২৯২			

উ

এ

আ

এঞ্জিন	...	৫০২
--------	-----	-----

ক

*আইসল্যান্ড অভিযান	...	৫১৬			
আচার্য্য প্রফুল্লচন্দ্র	১৯, ২০, ৩৮১				
*আটলান্টিকে বিপদ	...	২৬২	*কলিকাতা রেডিও ট্রেন্সমিট	...	২৬২
আধুনিক গদ্য-বিজ্ঞানের			কলিকাতাব ছাত্রদিগের চক্ষুর অবস্থা		
নতুন একটা দিক	...	৪৪৬	ও নিকট-দৃষ্টিদোষ আলোচনা	...	২৫৪
*আফ্রিকায় অভিনব সরীসৃপ-			কলিকাতায় কতিপয় পুষ্পপ্রসূ তরু	...	৯৪
কঙ্কাল	...	১৬৪	‡কয়েকটি মৎস্যের সম্বন্ধে নিবেদন	...	৫২২
আয়ুর্বেদীয় পরিভাষা	৭১, ৪১০, ৪৮০		‡কাঠবিড়াল	...	১৭২
*আরব মরুভূমে প্রাক্-			কালিদাসের বৃক্ষলতা	...	১২২
স্মারকীয় মানব	...	৮০	কীটপতঙ্গ বিষয়ক পরিভাষা	...	৩৪৪
† আলো	...	৪৩৭	*কীটতত্ত্বের জটিল সমস্যা-সমাধান	...	২৬৬

কৈশিক ব্যাপার	২১৫, ৩০৩, ৪১৫, ৪২৩	*পরলোকে স্তর শিগ্গে	... ৫১২
*কৃষিবিজ্ঞান উৎপত্তি	... ১৬০	পরী-গোলাপের কথা	... ৩৫৭
খ		পাটনায় বৃক্ষ-পূজা	... ৪৪১
খরশ্রোতের জীব	... ১৭৫	*পরাম্ভূকের সাহায্যে অনিষ্টকারী	
পা		পতঙ্গকুলের ধংস-ব্যবস্থা	... ৩৫২
গোল আলু	... ৪৬০	*পাশ্চাত্য বিদ্যালয়ে জীবতত্ত্ব	... ৪৩৩
গো-গালন ও ছক্করদ্ধির উপায়	... ১০৮	প্রজ্জীবিতত্বের এক অধ্যায়	... ২৮১
চ		প্রবাল	... ৩২২
*চীনে প্রজ্জত্ব	... ১৬৮	*প্রশান্ত মহাসাগরে বিজ্ঞান-কংগ্রেস	১৬৫
ড		*প্রাচ্য ব্যাধি-সম্মিলন	... ১৬৭
*জীবতত্ত্ববিদ সম্মিলন	... ৩৫১	*প্রাচ্য ভোগ্য সম্মিলন	... ৪২৮
জ্যোতিষ-পরিচয়	৮, ২২৪	*প্রত্নতত্ত্ব ও বিজ্ঞান	... ৭৬
		পৃথিবীর অসভ্য জাতির অস্তোষ্টি-	
		ক্রিয়াক্ষেপ	... ৪৪২
		ক	
ড		*ফটোচিত্রে চিত্র	... ৩৫৪
*ডাক্তার হাউয়ার্ডের অবসর-গ্রহণ	... ৫২০	কল-সংরক্ষণ	... ৪৩৪
*ডারউইনের গৃহ	... ২৬১	কসল	১১৪, ২৪৩
ড		ড	
*তিমি-শিকার ও বেতার টেলিগ্রাফ	... ৮২	ভারতবর্ষের তৈলবীজ ও আধুনিক	
*তাদিত শক্তির অভিনব প্রয়োগ	... ৩৫১	তৈল-নিষ্কাশন প্রণালী	... ১
ঐতৈল-নিষ্কাশন যন্ত্র	... ২৬৮	*ভারতীয় বিজ্ঞান-কংগ্রেস	... ৪২৪
ন		অ	
নকুল ও সপ	... ৩২৪	*মশক দূরীকরণ	... ২৬৩
*নিউটন স্থিতি	... ১৬৩	*মাকড়সার কথা	... ৮১
শ		*মিঃ এডওয়ার্ডস্ ও দক্ষিণ-	
*পক্ষী-ম্যালেরিয়া	... ৫১২	য়ান্‌ডীজ্ অভিযান	... ৫২১
পদার্থের গঠন	... ৬৩	স্থিতিক।	... ৪০৬

ক		*ব্রিটিশ এসোসিয়েশনে ডাঙাইন্ড্র ... ৩৪৮	
রসবিজ্ঞান পরিভাষা	... ১৪৪		
রসায়ন শিল্প	... ১৮৯	শ	
রাসায়নিক জরন	... ২২৮	+শিবপুরের উদ্ভিদাগার	... ১৬৬
খ		*শিক্ষিতা ওলন্দাজ নারী	... ১৬৫
*বসুমতী দ্বিধা হইবেন না কি ?	... ২৬০	শুভচুনি প্রজা	... ২৩৯
বাংলার মৎস্য-পরিচয়	৫৫, ৩১৩	স	
বায়ুপথে ইংরাজ	... ৭৭		
*বায়ুপথে যুরোপের শক্তিপুঞ্জ	... ৭৯	সুন্দরবনের উদ্ভিদ-সংস্থান	... ২৭১
*বিজ্ঞানসেবীর আত্মোৎসর্গ	... ২৬০	সুরভি সংবাদ	২২৪, ৩৩০
বিংশ শতাব্দীর দেশ ও কাল	৩৬০, ৪৬৭	সিমলা পাহাড়ের কয়েকটা পাখী	... ১৯৮
বিলাতী ফ্যাক্টরীতে বিজ্ঞান-গবেষণা	... ৪৮	স্মিথসোনিয়ান প্রতিষ্ঠানের ভবিষ্যৎ	... ২৬৭
*বিজ্ঞান ও ধর্মবিশ্বাস	... ৩৪৯	হ	
বিহঙ্গপ্রেমিক উইলিয়ম্ ব্রাউনার	... ৫১১		
ঐবিছুটির উত্তর	... ৪৩৫	হংস	৩৭, ৪৮১
*বিশপের আপত্তি	... ২৬১	হা-ঘরের বাসা	... ১৫৪
*বৃহত্তম পুষ্প র‍্যাঙ্কেসিয়া	... ১৭০	ঐহীরকের বক্রীভবনমানের সহিত	
*বৃক্ষপত্রের আলোক প্রতিফলক-শক্তি	... ৫১৮	জলনিমজ্জিত অবস্থায় উজার	
		আপাত উজানের সম্বন্ধ	... ৮৪

## লেখক সূচী

চিঠিপত্র	...	...	*
পুস্তক সমালোচনা	...	...	†

অ

আ

অধ্যাপক শ্রীঅলোক সেন এম-এস-সি—

শ্রীআশুতোষ দত্ত এম-এস-সি—

অলসক

... ২৯২

রসায়ন-শিল্প

... ১৮৯

উ	প্রবাল	... ৩৯৯
অধ্যাপক শ্রীউমাপতি বাজপেয়ী এম-এ—	হা-বরের বাসা	... ১৫৪
রসবিজ্ঞান পরিভাষা	চ	

এ	অধ্যাপক শ্রীচাক্রচন্দ্র ভট্টাচার্য্য এম-এ—	
ডাক্তার শ্রীএকেন্দ্রনাথ দাসবোষ ডি-এস-সি,	পদার্থের গঠন	... ৬৩
এম-ডি—	শ্রীচিন্তামণি চট্টোপাধ্যায়	
*কয়েকটি মৎস্যের সম্বন্ধে নিবেদন ... ৫২২	শুভচূনি পূজা	... ১৩৯
বাংলার মৎস্য-পরিচয় ... ৫৫, ৩১৩	জ	
এস-বেসিল এডওয়ার্ডস এফ-জেড-এস,এম-	ডাক্তার শ্রীজ্যোতিষ্ময় বন্দ্যোপাধ্যায় এম-বি—	
বি-ও-ইউ—	কলিকাতার ছাত্রদিগের চক্ষুর অবস্থা ও নিকট	
সিমলা পাহাড়ের কয়েকটা পাখী ১৯৮	দৃষ্টিদোষ আলোচনা	... ২৫৪
এম-পাসি লাক্সটোর এফ-এল-এস,	ন	
এফ-আর-এইচ-এস—	শ্রীনিকুঞ্জবিহারী দত্ত—	
কলিকাতায় কতিপয় পুষ্পগ্রন্থ তরু ৯৪	সুন্দরবনের উদ্ভিদ-সংস্থান ... ২৭১	

ক	শ্রীনৌলানন্দ চট্টোপাধ্যায় এম-এ, বি-এল--	
শ্রীকালীপদ বিশ্বাস এম-এ—	গো-পালন ও হৃৎকরদ্বির উপায় ... ১০৮	
উদ্ভিদাগার ... ৮৭	প	
*বিছুটি ( উত্তর ) ... ৪৩৫	অচার্য্য শ্রীপ্রফুল্লচন্দ্র বায়—	

গ	অঞ্জিজন আবিষ্কার ... ১০৪	
শ্রীগণপতি সরকার বিহারদ্ব, এম-আব-	শ্রীপ্রফুল্লকুমার দাশগুপ্ত—	
এ-এস—	বিজ্ঞাপ্রেমিক উইলিয়ম্ ক্রেষ্টাব ... ৫১১	
কালিদাসের বৃক্ষলতা ... ১২২	*ইলিশ মাছ ও শ্রী-আচার ... ৫২১	
ডাক্তার শ্রীগিরীন্দ্রনাথ মুখোপাধ্যায়	অধ্যাপক শ্রীপ্রভাসচন্দ্র দত্ত এল-এম-ই-এ,	
ভিষগাচার্য্য বি-এ, এম-ডি, এফ-এ-এস-বি—	এম-এ-এস—	
আয়ুর্বেদীয় পরিভাষা ... ৭১, ৪১০, ৪৮৭	এঞ্জিন ... ৫০২	
অধ্যাপক শ্রীজ্ঞানেন্দ্রনারায়ণ রায়—	অধ্যাপক শ্রীপ্রিয়দারঞ্জন রায় এম-এ—	
কৌটপতঙ্গবিষয়ক পরিভাষা ... ৩৪৪	অণুপ্রমাণের গঠনবিধি ও রাসায়নিক	
গোল আলু ... ৪৬০	সংযোগ-বিয়োগ ... ২৮	

অধ্যাপক শ্রীপ্রসন্নকুমার রায়—

আচাৰ্য্য শ্রীপ্ৰকৃষ্ণচন্দ্র ১৯, ২০১, ৩৮২

শ্রী

শ্রীমতীজ্ঞানাত্মা বোম—

নকুল ও সপা ... ৩৯৪

শ্রীমোহনচন্দ্রমোহন সাহা এম-এস-সি—

সুনাতি-সংবাদ ... ২২৪, ৩৩০

শ্রী

অধ্যাপক শ্রীরজনীকান্ত দে এম-এ—

আলো ... ৪৩৭

শ্রীবাজেন্দ্রকুমার ভট্টাচার্য্য এম এ—

পৃথিবীর অসভ্য জাতির ... ৪৪৯

অন্তোষ্টিক্রিয়াকুষ্ঠা ... ৪৪৯

৩ বাম রাজেশ্বর দাশগুপ্ত বাহাদুর—

ফসল ... ১১৪, ২৪৩

শ্রী

শ্রীলক্ষ্মণলাল বসু—

কাঠবিড়াল ... ১৭৩

নৃত্তিকা ... ৪০৬

শ্রী

শ্রীবল্লভ চাঁদ দত্ত বি-এ—

অর্ণব বিজ্ঞান ... ৬৬

অধ্যাপক শ্রীবাণেশ্বর দাস কেমিক্যাল

এঞ্জিনিয়ার—

ভারতবর্ষের তৈলবীজ ও আধুনিক ... ১

তৈল-নিকাসন প্রণালী ... ১

অধ্যাপক শ্রীবিনয়কুমার সরকার এম-এ—

বিলাতী ফ্যাক্টরীতে বিজ্ঞান- ... ৪৮

গবেষণা ... ৪৮

শ্রীবিপিনচন্দ্র দাশগুপ্ত—

প্রকৃতিবৃত্তের এক অধ্যায় ... ১২৮

শ্রী

অধ্যাপক শ্রীশরৎচন্দ্র মিত্র এম-এ, বি-এ—

পাটিনায় বৃক্ষপূজা ... ৪৪১

শ্রীশিবনাথ সেন কবিরাজ বি-এ, এম-বি—

† রোগ ও আরোগ্য ... ৫২৩

অধ্যাপক ডাক্তার শ্রীশ্রীমাদাস মথাস্ত্রি এম-এ,

পি-এইচ-ডি—

পরী-গোলান্দের কথা ... ৩৫৩

শ্রী

ডাক্তার শ্রীসত্যচরণ নাথ এম-এ, বি-এ

পি-এইচ-ডি, এফ-ডে-এস—

হংস ... ৩৭, ৪৮২

শ্রীসত্যপ্রসাদ রায়চৌধুরী এম-এস-সি—

আধুনিক পদার্থ-বিজ্ঞানের

নতুন একটা দিক ... ৪৪৬

অধ্যাপক শ্রীসুকুমার রজন দাশ এম-এ—

জ্যোতিষ-পরিচয় ... ৮, ২৯৫

অধ্যাপক শ্রীসুবোধকুমার মজুমদার এম-এস-সি

\*ঈশ্বরের বক্রীভবনমানের সত্য

জ্ঞানমজ্জিত অবস্থায় উচ্চারণ আপাত

উৎপাদনের সম্বন্ধ ... ৮৪

অধ্যাপক শ্রীসুরেন্দ্রনাথ চট্টোপাধ্যায় এম-এ—

কৈশিক ব্যাপার ... ২১৫, ৩০৩,

৪১৫, ৪২৩

বিশ্ব শতাব্দীর দেশ ও কাল ৩৬০, ৪৬৭

অধ্যাপক শ্রীসুরেন্দ্রনাথ বন্দ্যোপাধ্যায় এম-এ—

রাসায়নিক জগৎ ... ২২৮

ডাক্তার সুনন্দলাল চৌধুরী ডি-এস-সি—

শরশ্রোতের জীব ... ১৭৫

ডাক্তার শ্রীস্বর্ণকুমার মিত্র এম-এস,

পি-এইচ-ডি—

উদ্ভিদের ক্রমপরিণাম ... ৩৭১



# চিত্র-সূচী

ফটোগ্রাফ বা আলোক চিত্র ... \*

ত্রিবর্ণ চিত্র ... †

অ

অটো-অব-রোজ পরিষ্কৃত হইতেছে ...	৩৩৩
অর্ণব-গণ্ডে আলোক-প্রবেশতার সন্নিহিত	
উদ্ভিদ ও জীবজন্তুর সম্বন্ধ ...	৬৮
অনুরূপ সরীসৃপ ...	২৮৫
অবস্থান-ভেদে কৈশিক আকর্ষণের	
তারতম্য ...	২২১

আ

আইরোনোন্ পরিষ্কৃত হইতেছে—	
কারখানার ভিতরকার দৃশ্য ...	৩৩৮

ই

ইশুয়ানা দস্তা ...	১৮৭
--------------------	-----

উ

উইজিয়োন (Wigeon) হংস ...	৪৬
উইলো ওয়ারবলার (Willow Warbler) ' ...	
পাখী ...	২০৮

এ

* একটি পাম বৃক্ষের কুল-ফলসম্বন্ধিত উপরের	
অংশটি শুকাইয়া কাগজের উপর	
বিস্তার করিয়া রাখা হইয়াছে ...	৯০
এক্সপেলার (Expeller) যন্ত্র ...	৫

ও

ওরামুঙ্গা জাতির মৃত্যু-দৃশ্য ...	৪৫৩
ওরামুঙ্গা জাতির শোকপ্রকাশের	
দৃশ্য ...	৪৫৪
ওরামুঙ্গা জাতির বিধবা রমণীর	
শোকানুষ্ঠান দৃশ্য ...	৪৫৪
ওরামুঙ্গা জাতির বৃক্ষ-কবর-দৃশ্য ...	৪৫৬
ওরামুঙ্গা জাতির কবর দিবার শেষ	
অনুষ্ঠান ...	৪৫৭
ওরামুঙ্গা জাতির শোকদৃশ্য ...	৪৫৮
ওরামুঙ্গা জাতির অন্ত্যেষ্টিক্রিয়ানুষ্ঠানের	
একটি বিশিষ্ট দৃশ্য ...	৪৫৮
ওরামুঙ্গা জাতির সংকারানুষ্ঠান—	
কুঠার দ্বারা অস্থি ভাঙ্গা ...	৪৫৯

ক

কণার উপর আকর্ষণের সন্নিহিত	
দ্রবত্বের সম্বন্ধ ...	২২৪
কটন টিল (Cotton teal) ...	৪৮৭
কমন টিল (Common teal) ...	৪৭
* কলিকাতা রয়্যাল বোটানিক্যাল গার্ডেনস্থিত	
হারবেরিয়ামের বহিদৃশ্য ...	৯২
* কলিকাতা শিবপুরস্থিত হারবেরিয়ামের	
ভিতরের দৃশ্য ...	৯৩
কাঞ্চন (Bauhinia variabilis	
alba) ...	৯৬

কাঁটালে পোকাকার ভিন্ন ভিন্ন অবস্থা ... ১১৭

কাংরী পোকাকার ভিন্ন ভিন্ন অবস্থা ... ২৫২

কৈশিক ব্যাপার ... ৪২৬

কৈশিক আকর্ষণের ক্ষেত্র ... ৩০৪

কৈশিক আকর্ষণের এলাকা ... ২২০

\*কাংড়া উপত্যকার Psephenus

পতঙ্গের শূক ও শূককীট ... ১৮৪

\*কাডিম্ব ওয়ার্ম (Caddis worm) ও

Blepherocecid শূককীটের

বাসভূমি ... ১৮৬

কারোলাইন দ্বীপপুঞ্জস্থিত Atoll বা

প্রবালচক্র ... ৪০২

অ

\*খরস্রোতের বাসোপযোগী দেহ-গঠনের

অভিব্যক্তি ব্যাপ্যার্গ মৎস্ত-মেহের

ছাড়াছাড়া কল্টিতাংশ ... ১৭৭

\*খরস্রোতের উদ্ভিজ্জশিকড়বাসী ... ১৮২

\*খরস্রোতের জীবগুলার জড় বা অচেতন

অশ্রয়স্থলের উপর পারিপার্শ্বিক

প্রভাব ... ১৮৮

গ

গারগান (Garganey Teal) টল্ ... ৪৮

গাষ্টেভিয়া আগাষ্ঠা (Gustavia agusta)

পুষ্প ... ১০০

\*গো-বংশের উন্নতি ... ১১৩

\*গোম্ফাইন (Gomphine) শূককীটের

মেহাকৃতি ও নিবাসভূমি ... ১৮১

অ

খোড়াপোকাকার বিভিন্ন অবস্থা ... ২৫১

ড

চক্রবাক ... ৩৯

\*চেরাপুঞ্জির পাদদেশে অবস্থিত

নগ্ন প্রিয়াঙ্কনে প্রাপ্ত Balitora

brucei Gray মৎস্ত ... ১৭৬

চোরা বা কাটুই পোকাকার

বিভিন্ন অবস্থা ... ১১৮

জ

জলচাপ-যন্ত্র বা Hydraulic press ... ৯

জল-বৃষ্ণদের আকৃতি ৪১৭-২১

জলবিছুরির গুয়া ... ৪৩৬

ট

\*ট্যাংরা কসাইখানা ... ১১০

ড

ডাকুইনাদির মতে প্রত্যন্ত পাহাড় হইতে

ক্রমে ক্রমে চোরা-পাহাড় ও প্রবাল

চক্রের উৎপত্তি ... ৪০২

ডানা-সাদা হাঁস ... ৪৮৪

ড

ওরল ড্রব্যের টান-সহন ... ৪২৩

\*তারের প্রেসের মধ্যে একটি জাকুল গাছের

কিম্বদংশ হারবেরিয়ামের স্পেশিমেনের

জন্তু চাপিয়া রাখা হইতেছে ... ৯১

তৈল পরিশ্রুত করিবার প্রণালী ১—৩৩৩১-৩২

তৈল পরিশ্রুত করিবার আধুনিক

যন্ত্রপাতি ... ৩৩৩

বিশুদ্ধী সরঞ্জাম ... ২৬৮

দিক্-নির্ণয় ব্যাপারে দ্রষ্টব্য	
বিশিষ্ট ধরণ	... ৩৬৮
স্বাস্থ্যসুখ সরাস্রপ	... ২৮২

ন

নাগদেহী সরাস্রপ	... ২২১
নাক্তা	... ৪৮৪
নীলশির বা Mallard হংস	... ৪৮১

প

পক্ষযুক্ত সরাস্রপ	... ২২০
পর্বতগর্ভে অস্থি-সমৃদ্ধ	... ২৫২
পর্বতগর্ভে মৃতব্যক্তির অস্থিসকল	
রক্তিত হইয়াছে	... ৪৫১
পর্বতগর্ভগারে পিপা-বসন্ত চালান	
যাঠিতেছে	... ৩৪১
পরী-গোলাপ	... ৩৫৭
পুষ্পসার প্রস্তুত হইতেছে	... ৩৩৫
পুষ্পসার প্রস্তুত করিবার আধুনিক	
কারখানা	... ৩৩৭
পৃষ্ঠদেশের বক্রতাভেদে কৈশিক আকষণের	
তারতম্য	৩০৫.০৭

ত

* ভারতবর্ষের খরস্রোতে প্রাপ্ত	
Trichoptera শৃঙ্গকীট	... ১৮৩
ভাগলেট সংগৃহীত হইতেছে	... ৩৪০

ম

মৎস্যের পরিচয় ১-৬	... ৫৫ ৫২
--------------------	-----------

স

স্বপ্নকার দ্রাবক প্রস্তুত-প্রণালী ১-৩	১২১-১২২ ১৫
---------------------------------------	------------

যে যন্ত্রে রাসায়নিক দ্রাবকপুট সাহায্যে  
বীজ হইতে তৈল বাতির কণা হয়—  
তাহার দৃষ্ট ... ৫

ব

\* বক্কশেষক Black Fly-এর শৃঙ্গ

বৃককীট	... ১৮৫
রাসায়নিক পার্কিন	... ৩৪৩

ক

কাপ্পাসের মতবাদ অনুসারে	
পরস্পর আকষণ রীতি	... ২২৭
লালশির বা Red-crested	
Pochard	... ১৩
লালাছিটে-ঠোঁট বা Spot-	
billed হাঁস	... ৪৮৫
লালশির বা Pink-headed Duck	৪৮৬
লাভেঙার ক্ষেত্র	... ৩৪২

বয়লার ৫০৫.০৭

বারহেডেড বা মাগাম-ডোরা	
হাস	... ৪১

বাংলার মৎস্য-পরিচয় ৩১৪-২২

বিছাপোকার বিভিন্ন অবস্থা ... ২৪২

বিছাপোকার ডিম ... ২৫০

বীজআলুর পোকার বিভিন্ন অবস্থা ... ১১৯

শ

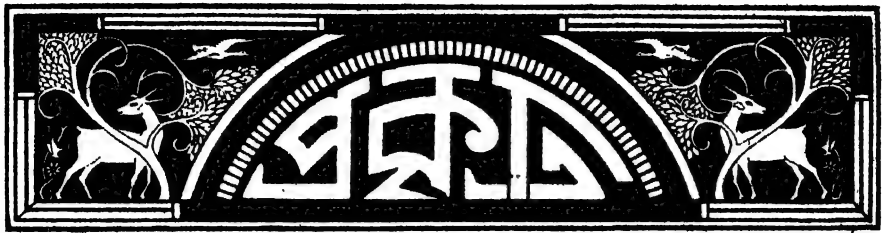
শিবপুর বোটনিক্ গার্ডেন ... ৮৭

\* শিবপুর বোটনিক্ উদ্যান

— গরিওডিয়া বিগীকা ... ৮৭

শেলড্রেক্ হংস	...	৪০	সুদীর্ঘ চোরা-পাহাড়	...	৪০১
শোভা-লার (Shovellar) হংসমিথুন	...	৪৫	সূচ্যগ্রপুচ্ছ হংসমিথুন	...	৪৮৩
			*সেঁদাল (Cassia fistula)	...	৯৮
			*শ্বেশিমেণ্ড শুকাইয়া প্রেস করিবার পর পুঙ্		
সামনে-সাদা বা White-			কাগজের উপর আঁটিয়া বিষ-প্রয়োগ দ্বারা		
fronted হংস	....	৪২	প্রতিসেধক কপিমা রাপা হইতেছে	...	৮৯





৯ম বর্ষ

বৈশাখ-জ্যৈষ্ঠ ১৩৩৫

১ম সংখ্যা

১১

## প্রাচীন যুগের হিন্দুদিগের রাসায়নিক জ্ঞান\*

আচার্য্য শ্রীপ্রফুল্লচন্দ্র রায়

বেলজিয়াম-নিবাসী প্রসিদ্ধ গব্লেট ডি আল্‌ভিলা ভারতবর্ষ দেশ সম্বন্ধে অনেক নূতন তথ্য আবিষ্কার করিয়াছেন। তিনি সত্যই বলিয়াছেন যে, ভারতবর্ষ দেশটিকে ভাল করিয়া বুঝা বড়ই শক্ত। প্রাচীন ভারতের সাহিত্য, অপূর্ণ নাট্যকলা, উপনিষদের অতুলনীয় দর্শনবাদ এবং গীতা পাশ্চাত্য দেশকে বহুপূর্বেই আকৃষ্ট করিয়াছিল। ভারতবর্ষেই এক সময়ে পাটিগণিত, বীজগণিত প্রভৃতি অক্ষরশিল্প অঙ্কুরপাত হয়। সাধারণতঃ যে সংখ্যালিখনপ্রণালী আরববাসীদিগের দ্বারা উদ্ভূত বলিয়া মনে করা হয়—সেটা বস্তুতঃ হিন্দুসম্প্রদায়েরই আবিষ্কার।

ম্যাক্সমুলার কোন প্রসঙ্গে বলিয়াছেন যে, যদি ভারতবর্ষ ইউরোপকে সংখ্যাপ্রণালী ছাড়া অথ কিছু উপহার নাও দিত, তাহা হইলেও ভারতের কাছে ইউরোপের ঋণ অপরিশোধ্য বলিয়া বিবেচিত হইত। প্রাচীন আসিরিয়া, বাবিলন্ এবং মিশরদেশে কেবল স্বতন্ত্র বর্তমান; প্রস্তরাদির গাত্রে অথবা ইষ্টকাদির উপর শরফলাকাকার উৎকীর্ণ রেখা ও চিত্রাঙ্কর—কেবল ইহা লইয়াই ঐ সকল দেশ গৌরবান্বিত। তুতানখামেনে যে সমাধিসন্দির আছে, সেখানে সম্প্রতি মিশরদেশীয় সকল প্রকার কলাকার্যের অনেক নূতন নমুনা আবিষ্কৃত হইয়াছে। প্রাচীন রোম ও গ্রীসের শেষশ্রুতি আজ কেবল সাহিত্য ও দর্শনবাদেই পর্যাবসিত। কিন্তু হিন্দুজাতি ২৫০০ বৎসর পূর্বে—যখন পুণ্যনগরী কাশীতে গৌতম বুদ্ধ ধর্মপ্রচার করিয়াছিলেন—

\* ভারতীয় রসায়ন-সমিতির প্রথম বার্ষিক অধিবেশনে পঠিত সভাপতির অভিপ্রায়—শ্রীসত্যপ্রসাদ রায় চৌধুরী এম্-এস-সি কর্তৃক অনূদিত।

তখনও যেক্রপ ছিল, আজও ঠিক সেইক্রপই আছে। শাক্যমুনি বুঝিয়াছিলেন যে, তিনি যদি হিন্দু-সভ্যতা ও ধর্মের মূলে আঘাত করিতে পারেন, তাহা হইলে নিশ্চয়ই সমগ্র ভারত তাঁহার নূতন ধর্মবাদ অবিলম্বে গ্রহণ করিবে।

কাশীনগরী হইতে পাঁচ মাইল দূরে অবস্থিত সারনাথের প্রাচীন চিত্রকলার আবিষ্কার হইতে ইহা বেশ বুঝা যায় যে, অন্ততঃ কিছুদিনের জন্য ব্রাহ্মণ্যধর্মের আধিপত্যের মূলে আঘাত পড়িয়াছিল। কিন্তু হিন্দুধর্মের দৃঢ়তা ও জীবনীশক্তি অতি আশ্চর্য্য; এবং ইহা পিয়ের লোতির মত জ্ঞানী পরিব্রাজক ও সমালোচককেও বিস্ময়াভিভূত করিয়াছিল। এমন কি, আজকালকার দিনেও ইউরোপীয় আগন্তুকেরা ধর্মনিষ্ঠ হিন্দুকে দৈনিক ধর্মকার্য্য এবং গঙ্গাতীরে স্নান করিতে দেখিয়া সহজেই উপলব্ধি করিতে পারেন যে, পাশ্চাত্যের সহিত সংঘর্ষে হিন্দুধর্মের কোনই অনিষ্ট হয় নাই। পঞ্চবিংশতি শতাব্দির পূর্বে হিন্দুদিগের পূর্বপুরুষেরা যেক্রপভাবে থাকিতেন,—আজও হিন্দু ঠিক সেইক্রপই সাধারণ জীবনযাত্রা নির্বাহ করে। কবি সত্যই বলিয়াছেন—

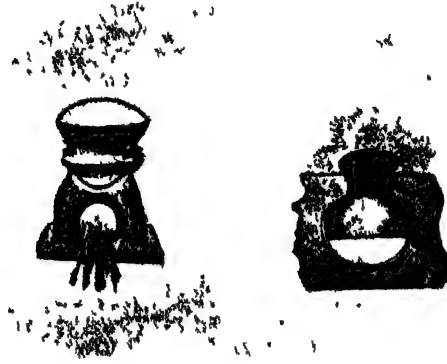
“The East bowed low before the blast  
In patient, deep disdain,  
She let the legions thunder past  
And plunged in thought again”.

অর্থাৎ, “প্রাচ্যের উপর দিয়া অনেক ঝটিকা ও ঝঞ্ঝাবাত বহিয়া গিয়াছে; কিন্তু সে গভীর সহিষ্ণুতা ও স্থির সহিত অসংখ্য ঝটিকা অতিক্রম করিয়া আবার নিজের সাধনায় বিভোর হইয়া আছে।”

একথা কিছুতেই অস্বীকার করা চলে না যে, হিন্দুরা চিরকালই খুব চিন্তাশীল এবং কূট আধ্যাত্মিক তত্ত্বজালে আপনহারা ছিল। কিন্তু তাহা হইলেও প্রাচীন ভারতে প্রাকৃতিক বিজ্ঞানসেবকের কখনও অভাব হয় নাই। কণাদের বৈশেষিক বাদে নিয়ন্ত্রিত পরমাণুবাদ সম্বন্ধে বেশী বলা এই অল্পসময়ের মধ্যে আমার পক্ষে অসম্ভব। কণাদের এই কল্পনার মধ্যে আনান্সাগোরাস্ ও এম্পিডোক্লস্‌সের ব্যাখ্যা প্রচ্ছন্নভাবে নিহিত আছে। এখন আমি প্রাচীন হিন্দুদিগের রাসায়নিক প্রক্রিয়াসমূহে তীক্ষ্ণ পর্য্যবেক্ষণ-শক্তি সম্বন্ধে এবং পরীক্ষামূলক অনুসন্ধানের প্রয়োজনীয়তা বিষয়ে তাঁহারা যে সকল কথা বলিয়া গিয়াছেন, সেই বিষয়ে কিছু বলিব। “রসেন্দ্ৰচিন্তামণি” নামক উৎকৃষ্ট ঔষধসম্বন্ধীয় পুস্তক প্রণেতা ধুঙ্কনাথ সত্যই বলিয়াছেন—তাঁহারা ই আদর্শ শিক্ষক, যাঁহারা পরীক্ষা দ্বারা শিক্ষণীয় বিষয় ছাত্রের সমক্ষে দেখাইতে পারেন; এবং তাঁহারা ই উপযুক্ত ছাত্র, যাঁহারা অধীত পরীক্ষাগুলি পুনঃ সম্পন্ন করিতে পারেন। যে সকল শিক্ষক ও ছাত্র তাহা পারেন না, তাঁহারা কেবল রঙ্গমঞ্চের অভিনেতা।

ধুঙ্কনাথ “রসার্ণব” নামক একটি উৎকৃষ্ট ভেষজগ্রন্থের মিকট তাঁহার আন্তরিক কৃতজ্ঞতা

জ্ঞাপন করিয়াছেন। এই পুস্তকে পবিত্রবণ (distillation) ও পবিত্রবণ (sublimation) প্রভৃতি বাসায়নিক প্রক্রিয়া এবং আত্মবলিক যন্ত্রপাতির বিস্তৃত বিবরণী আছে। ভাবতবর্ষের বসতাজিকগণ (Alchemists) বিচক্ষণ রাসায়নিক পণ্ডিত নাগার্জুনের প্রতি তাঁহাদের ভক্তি ও কৃতজ্ঞতা মুক্তকণ্ঠে স্বীকার করিয়াছেন। এই নাগার্জুনই উপবোধক বাসায়নিক প্রক্রিয়াসকলের উদ্ভাবক বলিয়া বিবেচিত।



পবিত্রবণ ও পবিত্রবণের যন্ত্রপাতি

যে সকল উপায়ে পানীয় পবিত্রিত হয়—একটি উদাহরণ দিলেই তাহাব একটা মোটামুটি ধারণা জন্মাবে।—

“মিশ্রিতো চেষ্টাসে নাগবঙ্গে বিক্রয়হেতুনা তাভ্যাং শ্রাৎ কৃত্রিমো দোষতন্মুত্তিঃ পাতনত্রয়াৎ।”



পবিত্রবণের যন্ত্র

সিনাবাব হঠতে পানীয়-  
প্রস্তুতকরণের যন্ত্র



অর্থাৎ—“প্রবঞ্চক ব্যবসায়ী পারদের সঙ্গে সীসা মিশাইয়া “ভেজাল” করে। তিন বার পরিশ্রবণ করিয়া এই সকল সংমিশ্রিত দূষিত পদার্থ দূরীভূত করা হয়।”

∴ অগ্নিশিখার বর্ণ হইতে যে ধাতুর প্রকৃতি নির্ণয় করা যাইতে পারে, “রসার্ণব” নামক পুস্তকে তাহার উল্লেখ আছে—“তাত্র অগ্নিশিখাকে নীল, রক্ত ধূসরবর্ণে এবং সীসা আকাশের বর্ণে রঞ্জিত করে”। পৃথিবীর ইতিহাসে সেই প্রাচীন কালে ধাতুনির্ণয়ের জন্য এইরূপ পরীক্ষা আর কোথাও ব্যবহৃত হইয়াছে বলিয়া আমরা জানি না। ধাতুর কার্যে হিন্দুরা কিরূপ নিপুণ ছিল, সে সম্বন্ধে দিল্লীর লৌহ-স্তম্ভের বিষয় বলিলেই যথেষ্ট হইবে। প্রাচীন হিন্দু সাহিত্যে মাত্র ছয়টি ধাতুর কথা উল্লেখ করা আছে—স্বর্ণ, রৌপ্য, লৌহ, সীসা, টিন ও তাম্র। দস্তা (জসদ) নামক সমুদ্র ধাতুর নাম ইউরোপের ইতিহাসে সর্বপ্রথম প্যারাসেল্‌সাসের পুস্তকে দেখা যায়। তিনি দস্তাকে “অর্দ্ধ ধাতু” বা “বিজাতক ধাতু” আখ্যা দিয়াছেন; কিন্তু উহার সম্বন্ধে বিশেষ কিছুই বলেন নাই।



ধুম প্রস্তুত করিবার  
যন্ত্র



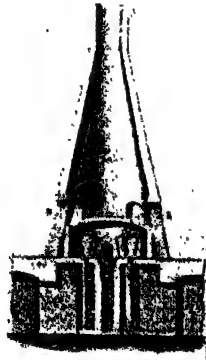
ক্যালামিন্ হইতে  
দস্তা প্রস্তুতকরণ

লিবেভিয়াস্‌ই সর্বপ্রথম দস্তার বিশেষ গুণগুলি বিস্তৃতভাবে ব্যাখ্যা করিয়াছেন। তিনি জানিতেন যে, ঐ ধাতু “ক্যালামিন্” (Calamine) নামক খনিজ পদার্থ হইতে উৎপন্ন। তিনি বলিয়াছেন যে, “ক্যালাইম্” (calaim) নামক এক বিশেষ প্রকার টিন পূর্ক ভারতে পাওয়া যায়। ডাচ্‌ ইষ্ট ইণ্ডিয়া কোম্পানী ভারতবর্ষ হইতে হ্যাংগে এই খনিজ পদার্থ কিছু আনেন এবং এইরূপে এই খনিজ পদার্থ লিবেভিয়াসের হাতে আসে।

ক্যালামিন্ হইতে কি প্রকারে দস্তা পাওয়া যায়, তাহার সমস্ত বিবরণী বিস্তৃতভাবে আমরা “রসার্ণব” ও “রসরত্নসমুচ্চয়”—এই দুইখানি গ্রন্থ হইতে জানিতে পারি। শেযোক্ত পুস্তকে দস্তা প্রস্তুত করিবার যে উপায়ের কথা বলা আছে, তাহার বিস্তৃত ভাবার্থ ই—

ক্যালামিনের সহিত হরিদ্রা, রজন, লবণ, অঙ্গার ও সোহাগা মিশান হয়। একটা ক্রসিবল্ অর্থাৎ ধাতু গলাইবার পাত্রের মধ্যে উপরোক্ত মিশ্রিত পদার্থ রাখা হয় এবং তাহার পর উহা রৌদ্রে শুক করা হয়। অতঃপর ক্রসিবলের মুখ ফুটো রেকাবী দিয়া ঢাকিয়া রাখা হয়। একটা জলপূর্ণ পাত্র মাটির ভিতর পুঁতিয়া রাখা হয় এবং সেই মাটির উপর উপরোক্ত মিশ্রিত জিনিষ ভরা পাত্রটি উন্টাইয়া দেওয়া হয়। ইহাকে তখন উনানে কাঠকয়লার উপর রাখিয়া উত্তপ্ত করা হয়। এ সমস্তই ছবিতে দেখান হইল। যখন পাত্রের ভিতর হইতে নির্গত অগ্নিশিখার রঙ নীল হইতে সাদা হয়, তখন এই সকল প্রক্রিয়া বন্ধ করা হয়। সেই খনিজ পদার্থের সারাংশ—যাহা জলে ভুবিয়া যায় এবং যাহাতে টিনের মত ঐচ্ছল্য আছে—তাহা গ্রহণ করা হয়;—ইহাই দস্তা।

বস্তুতঃ, দস্তা প্রস্তুত করিবার এই উপায় একরূপ সুবিস্তৃত ভাবে লিপিবদ্ধ আছে যে, আধুনিক রসায়নের যে-কোন গ্রন্থে এই প্রণালীটি অবিকল নকল করিয়া দিলেও কোনরূপ অসামঞ্জস্য হইবে না।



#### দস্তা প্রস্তুতকরণের আধুনিক যন্ত্রপাতি

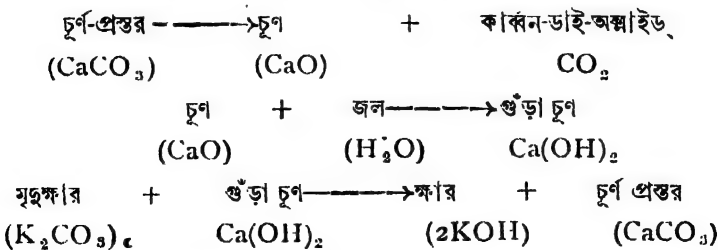
দস্তা প্রস্তুত করিবার আধুনিক প্রণালী হইতেছে—অল্প বায়ুর উপস্থিতিতে পরিশ্রবণ করা (distillation in insufficient supply of air)। ক্রসিবলের মুখ হইতে কার্বন-মনক্সাইড্ পুড়িয়া নীল রঙের অগ্নিশিখা বাহির হয়,—ইহা আজকাল ধাতুকার্গো প্রায়ই পর্যবেক্ষণ করা হয়। ইহা স্পষ্টই প্রতীয়মান হইবে যে, পুরাতন প্রণালী ও নূতন প্রণালী—এই দুইই বলিতে গেলে একই।

এ'কথা অবশ্য জোর করিয়া বলা চলে না যে, রাসায়নিক প্রক্রিয়া অনুসারে কার্বন মনক্সাইড্ পুড়িবার জন্যই যে অগ্নিশিখা নীল বর্ণ হয়, তাহা প্রাচীনকালে হিন্দুরা জানিত; কিন্তু উপরোক্ত প্রাচীন প্রণালীটিতে কি অল্পত পর্যবেক্ষণ-শক্তি নিহিত আছে, তাহা লক্ষ্য করা খুব দরকার।

## প্রকৃতি

প্রাচীনকালে হিন্দুরা পোটাসিয়াম কার্বনেট ও সোডিয়াম কার্বনেট এই দুইয়ের মধ্যে পার্থক্য বুঝিত। তাহারা পোটাসিয়াম কার্বনেটকে যবকার ও সোডিয়াম কার্বনেটকে সরজিকাকার বলিত। ইহার সর্কাপেক্ষা পুরাতন বিবরণী “সুশ্রুতের প্রাচীন হিন্দুগ্রন্থে আছে। “চরক” ও “সুশ্রুত” এই দুইখানিই আয়ুর্বেদের শ্রেষ্ঠ ও সর্কাপেক্ষা মাননীয় গ্রন্থ। “চরকে” ঔষধ-সম্পর্কীয় ব্যাপারই বেশী লিপিবদ্ধ করা আছে; এবং “সুশ্রুতে” অস্ত্র-চিকিৎসা সম্বন্ধেই বেশী সংবাদ পাওয়া যায়। “সুশ্রুত সংহিতায়” উপরোক্ত কথা লেখা হইবার ২০০০ বৎসর পরে গোসেক্ ব্র্যাক্ তাঁহার জগদ্বিখ্যাত আবিষ্কার করেন। “সুশ্রুতে” এই দুই প্রকার ক্ষারকে তীক্ষ্ণক্ষার ও মুহূক্ষার বলিয়া উল্লেখ করা আছে। এই দুয়ের মধ্যে প্রভেদ বুঝা খুব শক্ত নয়। আমি বাল্যকালে দেখিয়াছি যে, কলাগাছ পোড়াইয়া যে ভস্ম পাওয়া যাইত তাহার দ্বারা রজকেরা কাপড় পরিস্কার করিত। ইহার কারণ এই যে, এই ভস্মে পোটাসিয়াম কার্বনেট প্রচুর পরিমাণে আছে। “সুশ্রুতে” অনেক স্থানীয় গাছ-পালার উল্লেখ আছে। এই সকল গাছপালা উদয়চাঁদ দত্ত প্রণীত “Materia Medica of the Hindus” (অর্থাৎ হিন্দুদিগের ঔষধদ্রব্য) নামক পুস্তকে উদ্ভিজ্জশাস্ত্রানুযায়ী শ্রেণীবদ্ধ আছে। এই সম্বন্ধে “সুশ্রুতে” যাহা লেখা আছে, তাহার মোটামুটি ভাবার্থ এই—“শুভদিনে গাছ কাটিয়া তাহাকে পোড়াইবে। উহার ভস্ম একটা লোহপাত্রে জলের মধ্যে রাখিয়া ফুটান’র পর অনেক পদা ভাঁজ করা কাপড়ের ভিতর দিয়া উহাকে ছাঁকিয়া ফেলিবে।” “সুশ্রুতে” বলা আছে যে—উহাই মুহূক্ষার। এই প্রণালীতে রাসায়নিক প্রক্রিয়া যে কি হয়, তাহা বোধ হয় সকলেই জানেন। যে পরিস্কার দ্রাবক সর্বশেষে পাওয়া যায়, তাহাতে প্রচুর পোটাসিয়াম কার্বনেট থাকে এবং উহাই মুহূক্ষার।

প্রাচীন ভারতে যে প্রণালীতে ক্ষারপ্রস্তুত হইত, তাহার সহিত আধুনিক বৈজ্ঞানিক উপায়ের খুব সামান্যই প্রভেদ আছে। কতকগুলি বিশেষ প্রকারের চূর্ণ-প্রস্তর ও ঝিল্লুক সংগ্রহ করিয়া উগ্রভাবে পোড়াইবার পর যাহা অবশিষ্ট থাকিবে, তাহা জলের সহিত মিশাইবে। তাহার পর এই গুঁড়া চূর্ণ (Slaked lime) মুহূক্ষারের সহিত মিশাইয়া জলে ফুটাইবে এবং সঙ্গে সঙ্গে লোহার হাতল দিয়া বেশ করিয়া নাড়িতে থাকিবে। এই প্রণালীতে যে রাসায়নিক প্রক্রিয়া হয়, তাহা অধুনা সকল রাসায়নিক ছাত্রই সম্যক অবগত আছেন।



ক্ষারপ্রস্তুত করণ এই প্রণালীটি কোন ইউরোপীয় গ্রন্থে খৃঃ পূঃ ১৬ বা ১৭ শতাব্দীর

আগে বাহির হয় নাই। “সুশ্রুতে” এই যে প্রণালী দেওয়া আছে, ইহা এরূপ সুন্দর বৈজ্ঞানিক শাস্ত্রানুযায়ী যে, ইহা যে-কোন রাসায়নিক পাঠ্য পুস্তকে অবিকল নকল করা যাইতে পারে।

পূর্বে বলা হইয়াছে যে, “সুশ্রুতে” লেখা আছে ক্ষারপ্রস্তুত করিতে গেলে মিশ্রিত পদার্থকে লোহার পাত্রে ফুটান দরকার। “সুশ্রুতে” আরও বলা আছে যে, প্রস্তুত হইবার পর ক্ষারকে লোহার পাত্রে রাখা উচিত; এবং সেই লৌহপাত্রের মুখ বন্ধ থাকিবে।

“আয়াসে কুন্তে সংবৃতমুখে নিদধ্যাৎ”

“সুশ্রুত” নিশ্চয়ই জানিতেন না যে, রাসায়নিক প্রক্রিয়া সম্ভব বলিয়াই কার্বন-ডাই-অক্সাইডকে ক্ষারের সংস্পর্শে আসিতে দেওয়া উচিত নয়। কিন্তু তৎকালীন চিকিৎসকগণ নিশ্চয়ই নিজেদের পরীক্ষালব্ধ জ্ঞান হইতেই বখিয়াছিলেন যে, যদি এই সকল সতর্কতা অবলম্বন না করা যায়, তাহা হইলে ক্ষারের তীক্ষ্ণতা অনেক কমিয়া যাইবে। আজকালকার দিনেও আমরা ক্ষারকে লোহার অথবা রূপার পাত্রে রাখিয়া থাকি।

কাজেই আমরা দেখিতে পাইতেছি যে, “সুশ্রুতে” দুই রকম ক্ষার তৈয়ারী করিবার ও রাখিবার সুন্দর প্রণালী লিপিবদ্ধ আছে; এবং শুধু তাই নয়, তাহাতে তীক্ষ্ণক্ষার ও মৃদুক্ষার,—এই দুইয়ের মধ্যে প্রভেদ খুব স্পষ্টভাবে বলা আছে। ডেভি যখন পোটাসিয়াম (Potassium) বিস্মৃষ্ট করেন, তখন তিনি বলিয়াছিলেন—“প্রাচীনকালে লোকেরা পোটাসিয়াম কার্বনেড্ ও সোডিয়াম কার্বনেড্—এই দুইয়ের মধ্যে তফাৎ জানিত না”। কিন্তু আমাদের আয়ুর্বেদে এই প্রভেদ খুব স্পষ্টভাবে লিপিবদ্ধ আছে।

“সুশ্রুতের” কাল হইতে যোসেফ্ ব্ল্যাকের সময়—এই দুইয়ের মধ্যে প্রায় বিংশ শতাব্দীর ব্যবধান। ব্ল্যাক এডিনবরা বিশ্ববিদ্যালয় হইতে “এম্-ডি” পাশ করিয়াছিলেন। তিনিই সর্বপ্রথম (১৭৫৫ খৃষ্টাব্দে) মৃদুক্ষার ও তীক্ষ্ণক্ষার—এই দুইয়ের পার্থক্যের বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা দেন। তিনি ম্যাগ্নিসিয়াম কার্বনেড্কে আগুনে খুব উত্তপ্ত করিলেন এবং পরীক্ষার প্রত্যেক অবস্থায় তুল্যদণ্ড ব্যবহার করিয়া দেখাইলেন যে, উহার ওজন কিছু কমিয়া গিয়াছে। তিনি আরও দেখাইলেন যে, উত্তপ্ত অবস্থায় উহা হইতে একপ্রকার বায়ু নির্গত হয়—উহাকে তিনি “fixed air” অর্থাৎ “আবদ্ধ বায়ু” নাম দিলেন। রায়ম্স ব্ল্যাকের জীবনী লিখিতে গিয়া বলিয়াছেন যে, “আগুনে চূর্ণ-প্রস্তর উত্তপ্ত করিলে চূর্ণ তৈয়ারী হয়। চূর্ণ এইরূপে তীক্ষ্ণক্ষারের গুণ প্রাপ্ত হইয়াছে।” বাস্তবিকই এই হিসাবে ব্ল্যাক বৈজ্ঞানিক জগতে যুগান্তর আনিয়াছেন।

বার্থেলোই আমাদের হিন্দু রাসায়নিক তত্ত্বের ইতিহাস (“History of Hindu Chemistry”) লিখিতে প্ররোচিত করিয়াছিলেন। তিনি আমার পুস্তকখানি পর্যবেক্ষণ করিতে করিতে এই অংশ সম্বন্ধে বলিয়াছিলেন যে, হিন্দুরা সম্ভবতঃ পোর্টুগিজদের নিকট হইতে এই প্রণালী শিখিয়াছিল। কিন্তু আমি ইহার উত্তরে এই বলিতে চাই যে, গোড়াধিপতি জায়পালের সভাচিকিৎসক চক্রপাণি তাঁহারই নিজ নামে লিখিত পুস্তকে ক্ষারপ্রস্তুত

করিবার এই প্রণালী অবিকল “মুশ্রুত” হইতে নকল করিয়া দিয়াছেন। আরও প্রাচীন কালের “ভাগবৎ” নামক পুস্তকে ঠিক এই প্রণালীটি অবিকল উদ্ধৃত আছে। আমি বৌদ্ধযুগের (১৪০ খৃঃ পূঃ) মিলিন্দ পত্রিহো নামক এক পুস্তকের একস্থানে পড়িয়াছিলাম এবং অধ্যাপক রিস ডেভিড্‌স্ ইংরাজিতে তাহার অনুবাদও করিয়াছেন; উহার মর্মার্থ এই,— “এবং যখন বেদনা কমিয়া যায় এবং ক্ষতস্থান নীরোগ হইয়া আসে, মনে কর যদি তখন চিকিৎসক ক্ষতস্থান অস্ত্র দিয়া কাটে এবং কস্টিক্ দিয়া পোড়াইয়া দেয়; এবং তাহার পর চিকিৎসক যদি ক্ষারের জল দিয়া উহা ধোয়াইবার ব্যবস্থা করে।.....হে রাজন্, এখন বলুন যে চিকিৎসক কি নির্দয়ভাবে পন্ন হইয়াই ক্ষতস্থানে অস্ত্র করিল এবং পরে কস্টিক্ দিয়া উহা পোড়াইয়া দিল?”

এ’কথা অবশ্য স্বীকার করিতেই হইবে যে, ব্র্যাক্ একেবারে স্বাধীনভাবেই তাহার নিজের আবিষ্কার করিয়াছিলেন; এবং তিনিই দেখান যে, মৃহক্ষার ও কস্টিক্ ক্ষারের মধ্যে তফাৎ এই যে—মৃহক্ষারে কার্বন্‌-ডাই-অক্সাইড্ আছে। “মুশ্রুতে” অবশ্য এ’সকল কথা কিছুই নাই।

ধাতব ঔষধের প্রস্তুতকরণ ও ব্যবহার বহু পুরাকাল হইতেই হিন্দুদিগের গ্রন্থে লিপিবদ্ধ হইয়া আসিতেছে। ইউরোপে পার্সেলসাস্‌ই সর্বপ্রথম ধাতব ঔষধ প্রচলন করেন। কিন্তু ভারতবর্ষে এমন কি চক্রপাণিরও এক শতাব্দী পূর্বে মনীষীরূদ্ কজ্জলীকে ঔষধরূপে ব্যবহার করিবার অনুজ্ঞা দিয়া গিয়াছেন। চক্রপাণিও কজ্জলী-প্রস্তুত করিবার প্রণালীর এক বিস্তৃত বিবরণী দিয়াছেন। ইউরোপে সপ্তদশ শতাব্দীর পূর্বে কেহই উহা প্রস্তুত করিতে জানিতেন না।

আরবেরা ইউরোপে চিকিৎসা-সম্বন্ধীয় যে সকল তত্ত্ব প্রচার করিয়াছিল, তাহা তাহারা হিন্দুদিগের নিকট হইতেই শিগিয়াছিল। স্বনামধন্য ফরাসী রাসায়নিক পণ্ডিত লুয়ার কথা বলিলেই যথেষ্ট হইবে—“এখন ইউরোপে বিজ্ঞানের নব জাগরণ আসিয়াছে। দুই সহস্র বৎসর পূর্বে ভারতবর্ষের প্রগাঢ় বুদ্ধিবলে ও গ্রীসের তীক্ষ্ণ প্রতিভাগুণে ইউরোপ যেখানে উঠিয়াছিল, আজ আবার ইউরোপ সেই শীর্ষস্থানেই উঠিতেছে।”

## কচুড়িপানা

ত্রিবিপিনবিহারী সেন

কচুড়িপানা কচুজাতীয় একপ্রকার জলজ উদ্ভিদ। কচু দুই প্রকার—এক প্রকার স্থলে জন্মে, যেমন—মানকচু, ডাঙ্গাভুরা, মৃগীকচু, গুড়িকচু প্রভৃতি; আর এক প্রকার স্থলে জন্মে, যেমন—পানিকচু, মোলাকচু, কালকচু প্রভৃতি। এই জলজ কচুও আবার দুই প্রকার—একপ্রকারের

মূল মাটির ভিতর প্রোথিত থাকে, যেমন—পানিকচু, কানিকচু প্রভৃতি ; আর একপ্রকার কচু জলের উপর ভাসিয়া বেড়ায়, যেমন—সোলাকচু। কচুড়িও কচুর জায় দ্বিবিধ—একপ্রকার স্থলে জন্মে, যাহাকে স্থল-কচুড়ি বলে (চিত্র—১) ; আর এক প্রকার জলে জন্মে, যাহাকে জল-কচুড়ি বলে। জলজ কচুর জায় জলজ কচুড়িও দ্বিবিধ—একপ্রকারের মূল মাটিতে প্রোথিত থাকে (চিত্র—২ ও চিত্র—৩)। এই প্রকারের জলকচুড়ি বঙ্গদেশে বরাবর ছিল ; ইহার বংশবৃদ্ধি তত অধিক নহে বলিয়া ইহা তেমন অনিষ্টকর নহে। আর একপ্রকার পূর্নোক্ত সোলাকচুর জায় জলের উপর ভাসিয়া বেড়ায় (চিত্র—৪) ; কচুড়িপানা এই শেষোক্ত শ্রেণীর অন্তর্গত। ইহা ভারতীয়



চিত্র—১

স্থল-কচুড়ি

ক—পাতা ; খ—গোড়

উদ্ভিদ নহে ; আমেরিকা হইতে অল্পদিন হইল এ’দেশে আনীত হইয়াছে। আমেরিকায় ইহাকে ‘লিলাক্ ডেভিল’ (Lilac Devil) বলে। স্বেতাভ নীলবর্ণ বিশিষ্ট ইহার সুগন্ধী ফুলগুলি দেখিতে অতিশয় সুন্দর। ইহার সৌন্দর্য্যে মুগ্ধ হইয়া নারায়ণগঞ্জের মিসেস্ মর্গ্যান নামক একজন সম্ভ্রান্ত মহিলা উহা আমেরিকা হইতে এ’দেশে আনয়ন করেন বলিয়া এ’দেশে ইহার আর একটি নাম “মর্গ্যান ফ্লাওয়ার” বা মর্গ্যান পুষ্প।

কচুড়িপানার আদি জন্মস্থান দক্ষিণ-আমেরিকার অন্তর্গত ভেনিজুয়েলা ও ব্রাজিল প্রদেশ। তথা হইতে ইহা আমেরিকার যুক্ত-প্রদেশে নীত হয়। যুক্ত-প্রদেশের অন্তর্গত ফ্লোরিডা হইতে ইহা অষ্ট্রেলিয়ায় এবং তথা হইতে ক্রমশঃ সুমাত্রা, যাবা, শ্রাম, ব্রুক, মালয় সিংহল প্রভৃতি প্রদেশে প্রবেশলাভ করিয়াছে। ১৮৮৪ খৃষ্টাব্দে ইহা আমেরিকার যুক্ত-প্রদেশে প্রথম প্রবেশলাভ করে। ঐ বৎসর লুসিয়ানিয়া প্রদেশের অন্তর্গত বিখ্যাত মিশিশিপি

নদীর মোহনায় অবস্থিত নিউ-অলিয়ান্স নগরে যে কার্পাস-প্রদর্শনী (Cotton Centennial Exposition) হইয়াছিল, তাহাতে ইহা প্রথম প্রদর্শিত হয়। সমাগত দর্শকগণের মধ্যে অনেকে ইহার মনোমুগ্ধকর ফুলের সৌন্দর্য্যে মোহিত হইয়া ইহার গাছ তাঁহাদের বাগান ও পুকুরিণী প্রভৃতি জলাশয়ের জন্ত যত্নপূর্ব্বক গৃহে লইয়া যান। যুক্ত-প্রদেশের আবহাওয়ায় ইহার বংশবৃদ্ধি এত দ্রুত হইতে লাগিল যে, অতি অল্প দিনের মধ্যেই মৌখিন ধনিগণের উদ্যানমধ্যস্থ জলাশয়, পুকুরিণী প্রভৃতি পরিপূর্ণ হইয়া গেল। তখন তাঁহারা



চিত্র—২

জল—কচুড়ি—যাহার মূল ভূমিতে প্রোথিত থাকে

ক—পাতা ; খ—ফুল

অতিরিক্ত গাছগুলি তুলিয়া নিকটবর্তী নদী-খাল প্রভৃতি জলপথগুলির মধ্যে নিক্ষেপ করিতে লাগিলেন। ইহার ফল এই দাঁড়াইল যে, এই সকল নদী-খাল প্রভৃতি দ্বারা বাহিত হইয়া কচুড়িপানা সমগ্র যুক্ত-প্রদেশ ছাইয়া ফেলিল ; এবং অল্প দিনের মধ্যেই তথাকার জলপথগুলি এক্রূপ অবস্থায় উপনীত হইল যে, তাহার মধ্য দিয়া নৌকা চলাচল একপ্রকার অসম্ভব হইয়া দাঁড়াইল। প্রথমেই জলপথ-বহুল লুসিয়ানিয়া প্রদেশটি বিশেষ বিপন্ন হইয়া পড়ে। এই প্রদেশের বলিষ্ঠ সম্প্রদায়—তাঁহাদের ব্যবসায়-বাণিজ্য ধ্বংস হইতে বসিয়াছে দেখিয়া—

সকলে একযোগে একদল লোক নিযুক্ত করিয়া জলপথের কচুড়ি-পানাগুলি লৌহনির্মিত আকর্ষী দ্বারা টানিয়া তুলিয়া উহা পরিষ্কার রাখিবার চেষ্টা করতে লাগিলেন। আমেরিকায় যখন “লিলাক ডেভিলের” ধ্বংসের চেষ্টা আরম্ভ হইয়াছে, সেই সময়েই সে মনোমুগ্ধকর মর্গান ফ্রাওয়ারের রূপধারণপূর্বক সাদরে নিমগ্নিত হইয়া প্রশান্ত মহাসাগর পার হইয়া বঙ্গদেশে আসিয়া উপস্থিত হইল। ইহার পর ১৯০৫ খৃষ্টাব্দে ইহা সিংহলে প্রবেশ-লাভ করে।

কচুর জায় কচুড়িরও শিকড় হইতে চারা জন্মে (চিত্র—৪)। কচুড়াতির উদ্ভিদের



চিত্র—৩

জল—কচুড়ির গাছ

মোথা বা ‘গেড়’ হইতে যে অপেক্ষাকৃত মোটা একপ্রকার শিকড় বাহির হয়, তাহাকে “বই” বলে (চিত্র—৪, চ ও ছ)। এই বই-এর অগ্রভাগ হইতে পাতা বাহির হইয়া উহা পৃথক একটি নূতন গাছে পরিণত হয়। এক একটি কচুড়িগাছের মোথা হইতে বহু সংখ্যক “বই” এবং অসংখ্য চারা জন্মে। এইজন্ত ইহার বংশবৃদ্ধি অত্যন্ত অধিক এবং কোন জলাশয়ে একটি মাত্র গাছ বা একখানি বই বা শিকড় কোনওরূপে আসিয়া পাড়িলে অল্প দিনের মধ্যেই উহা কচুড়িপানায় পূর্ণ হইয়া যায়। কচুড়িপানার বই-এর অগ্রভাগ হইতে পাতা বাহির হইয়া কিরূপে উহা নূতন গাছে পরিণত হয়, তাহা ৪ নং চিত্রে প্রদর্শিত হইল;—উহার চ চিত্রিত লম্বা অংশ বই।



## কচুড়িপানার ব্যবহার

কচুড়িপানার খেতাব নীলবর্ণ-বিশিষ্ট কোমল ফুলগুলি সরিষার তৈলে ভাজিয়া খাওয়া যাইতে পারে। ফুলগুলি একবার নুড় জালে সিদ্ধ করিয়া “তেলশাক” করিয়া অথবা উহা



চিত্র—৪

কচুড়িপানা

ক—ফুল ; খ—পাতা ; গ—গেড় বা মোথা ; ঘ—শিকড়

চ—পরিণত বই—যাতার মাথা হইতে পত্রোদ্গত হইয়া

নূতন গাছে পরিণত হইয়াছে ; ছ—অপরিণত

বই—যাহা হইতে পরে গাছ

হইতে পারিবে।

বেসমের গোলায় ডুবাইয়া লইয়া ভাজিয়া খাওয়া যাইতে পারে। এইরূপে রন্ধন করিলে ইহাকে একটি স্ন্য'খে পরিণত করা যাইতে পারে। উহার কচিপাতা ও ডাঁটাগুলি কচুশাক

কুটিবার শ্রায় উপরের ছাল ফেলিয়া কুটিয়া লইয়া একবার সিদ্ধ করিয়া সেই জলটা ফেলিয়া দিয়া ঘণ্ট রাঁধিয়া থাওয়া যাইতে পারে। নারিকেল-কোরা, নারিকেলের ছপ, চিংড়ি বা ইলিশ মাছের মাথা বা কাঁটা প্রভৃতি ইহার যে কোন একটি দিয়া রাঁধিলে অতিশয় সুস্বাদু হয়। কচুড়ি ফুলের তেলশাক বা কচুড়ি শাকের ঘণ্ট খাইতে বেশ সুস্বাদু ; একটু টান ঝাল হইলেই ভাল হয়। কচুড়ির ডাঁটা ও পাতা গবাদি পশুর খাদ্যরূপে ব্যবহৃত হইতে পারে। কচুড়ির ডাঁটা ও পাতাগুলি খড় কুটিবার শ্রায় কাটিয়া লইয়া তাহার সহিত সরিষাব খইল জলে গুলিয়া উহা মাখিয়া খাইতে দিলে গাভীগণ অতিশয় আগ্রহের সহিত খাইয়া থাকে। পাঁচ ভাগ কচুড়িপানার সহিত এক ভাগ সরিষার খইল-গোলা মিশাইয়া লইলে উত্তম গাভী-খাদ্য প্রস্তুত হইতে পারে ; ইহা খাইতে দিলে দুগ্ধবতী গাভীর দুগ্ধ যথেষ্ট পরিমাণে বৃদ্ধি পায়। ঢাকা হইতে নারায়ণগঞ্জ পর্য্যন্ত রেল-লাইনের উভয় পার্শ্বস্থ গ্রামের লোকেরা কচুড়িপানা দ্বারা গবাদি পশু প্রতিপালন করিয়া থাকে।

কচুড়ির মধ্যে যথেষ্ট পরিমাণে সোডিয়াম, পোটাসিয়াম ও নাইট্রোজেন বিद्यমান থাকায় উহা হইতে জমির উত্তম সার প্রস্তুত হইতে পারে। কচুড়ি-গাছগুলি তুলিয়া উত্তমরূপে শুকাইয়া একটি গর্তের মধ্যে রাখিয়া পোড়াইয়া লইলে যে ছাই পাওয়া যাইবে, তাহা ধানের জমির—বিশেষতঃ বোরো ধানের জমির—পক্ষে অতি উত্তম সার। ধাতু-রোপনের জন্য জমি কাদা করিবার সময় উহা মাটির সহিত মিশাইয়া দিতে হয়। আর এক রকমে কচুড়ির সার প্রস্তুত করা যাইতে পারে। কচুড়িগুলি জল হইতে তুলিয়া দুই তিন দিন রোদে শুকাইয়া লইয়া একটি স্থানে গাদা করিয়া রাখিলে কিছুদিন পরে পচা গোবরের শ্রায় এক প্রকার সার প্রস্তুত হয়। দুই তিন দিন রোদে শুকাইয়া লইয়া একটি গর্তের মধ্যে পুতিয়া নাটি চাপা দিয়া রাখিলে পচা কচুড়ির যে সার প্রস্তুত হয়, তাহা আরও ভাল। নারিকেল, সুপারী, পেঁপে, পাট, শগ, লাউ-কুমড়া, শশা, পুঁই প্রভৃতির পক্ষে পচা কচুড়ির সার গোবরের সার অপেক্ষা অধিক ফলদায়ক। লালমাটি-বিশিষ্ট স্থানে পাট কিম্বা কার্পাসের চাষ করিতে হইলে পচা কচুড়ির সারে ফলন আশাতিরিক্ত পরিমাণে অধিক হইয়া থাকে। ঢাকা কৃষি-বিভাগের পরীক্ষায় দেখা গিয়াছে, গোবরের সার ব্যবহার করিয়া পাটের ফলন প্রতি একর চর জমিতে ২৭।৫ হইয়াছিল ; কিন্তু ঐ জমিতে পচা কচুড়ির সার ব্যবহারে প্রতি একরে ফলন ৩৩।৫ হইয়াছিল—অবশ্য লেখকের নিজের পরীক্ষাতে পচা কচুড়ির সারে নারিকেল ও সুপারীর ফলন দেড় গুণের কম হয় নাই। লাউ-কুমড়ার ফলন আশাভীত পরিমাণে বৃদ্ধি পাইয়াছিল। পাবনায় ভূতপূর্ব জেলা জজ পরন শ্রদ্ধাভাজন শ্রীযুক্ত সতীন্দ্রনাথ গুহ মহাশয়ের বরিশালস্থ বাসভবনের একটি নারিকেল গাছ মরণাপন্ন অবস্থায় উপস্থিত হইলে লেখক উহা তাঁহার নিকট হইতে পরীক্ষার্থ গ্রহণ করেন। তৎপূর্বে দুই তিন বৎসর উহাতে আদৌ কোন ফল হয় নাই। পত্রগুলির আকৃতি যৎপরোনাস্তি ক্ষুদ্র এবং হ্রস্ব, গাছের মাথাটি সরু হইয়া গিয়াছিল। জ্যৈষ্ঠ মাসে এক গাভী কচুড়িপানা দুই তিন দিন

রোজে রাখিয়া অর্দ্ধ শুক হইলে উহা দ্বারা গাছের গোড়াটি আংশিক ভাবে ঢাকিয়া দিয়া তাহার উপর অল্প মাটি ঢাপা দিয়া রাখা হয়। ভাদ্র মাস হইতে বড় বড় নূতন পাতা বাহির হইতে আরম্ভ হয় এবং গাছের মাথাটি ক্রমশঃ পুষ্ট হইতে থাকে। পরবর্তী কালীন মাসে ৫৮টি কাঁদিতে প্রায় ৩০৪০টি সুপুষ্ট নারিকেল পাওয়া গিয়াছিল। প্রথম অপেক্ষা শেষের দিকে যে কাঁদিগুলি বাহির হইয়াছিল, সেগুলির নারিকেল অধিকতর সুপুষ্ট ছিল। সুপারীর চারার গোড়ায় কচুড়িপানার পচা সার এইরূপে প্রয়োগ করিলে গাছের কাণ্ড ও পুষ্টি অত্যধিক পরিমাণে বৃদ্ধি পায়; এবং ফলন্ত গাছে দিলে আশাতীত পরিমাণে ফল পাওয়া যায়। বৈশাখ-জ্যৈষ্ঠ মাসে দেড় হাত ব্যাস ও দেড় হাত গভীরতা বিশিষ্ট গর্ত প্রস্তুত করিয়া তাহা অর্দ্ধ শুক কচুড়িপানা দ্বারা পূর্ণ করতঃ তাহার উপর কিছু মাটি ঢাপা দিয়া রাখিয়া উহার প্রত্যেক গর্তের উপর ভাদ্র মাসে লাউ-কুমড়া বা পেঁপের দুইটি করিয়া বীজ পুতিয়া দিলে তাহা হইতে যে গাছ জন্মিবে, তাহার সৌন্দর্য্য ও ফলনে সকলকেই আশ্চর্য্যান্বিত হইতে হইবে। দুইটি গাছই যদি সতেজ হইয়া উঠে, তাহা হইলে উহার একটি গাছ তুলিয়া লইলে ভাল হয়।

### কচুড়িপানার ধ্বংসের উপায়

কচুড়িপানার অপকারিতার পরিমাণ বড় কম নহে। যে নদী, খাল, বিল বা জলাশয়ে কচুড়িপানা একবার প্রবেশলাভ করিয়াছে, তাহার এবং তাহার নিকটবর্তী স্থানসমূহের ভবিষ্যৎ অন্ধকারময়। অল্প দিনের মধ্যেই জলপথগুলি নৌকাচলাচলেরও মৎস্য-বাসের অযোগ্য হইয়া উঠে এবং অপেক্ষাকৃত অল্পপরিসর জলাশয়গুলির জল ঘোর ধূসরবর্ণ বিশিষ্ট মশক-কুলের প্রশস্ত প্রজননক্ষেত্র রূপে একপ্রকার তরল পদার্থে পরিণত হয়। ইহার ফলে চতুঃপার্শ্ব-বর্তী স্থানগুলি অস্বাস্থ্যকর এবং ধান-পাট প্রভৃতির ক্ষেত্রসকল আবাদের অযোগ্য হইয়া পড়ে। সেচের প্রণালীগুলি বন্ধ হইয়া যাওয়ায় জলনিকাসে বাধা পড়ে ও কৃষিকার্যের যথেষ্ট ক্ষতি হয়। সময় সময় এমন অবস্থাও ঘটিয়াছে যে, বায়ু-তাড়িত কচুড়ির ধাপের চাপে টেলিগ্রাফের লোহার খুঁটিগুলি উপড়াইয়া পড়িয়া যাওয়ায় লাইন-বন্ধ হইয়া গিয়াছে; এবং সহজে উহার উদ্ধারসাধন না হওয়ায় সাময়িকভাবে অস্থায়ী খুঁটা পুতিয়া কার্য্য চালাইয়া লইতে হইয়াছে। এই সকল বায়ু-তাড়িত কচুড়ির ধাপের দ্বারা সময় সময় বিল-অঞ্চলের বহু বিস্তীর্ণ ধান-ক্ষেত্রের সমস্ত ফল নষ্ট হইয়া যায়। পয়োপ্রণালীগুলি বন্ধ হইয়া যাওয়ায় দেশের জলনির্গমেরও (drainage) যৎপরোনাস্তি ব্যাঘাত ঘটিয়া থাকে। এই সকল কারণে কচুড়িপানার ধ্বংসসাধন একান্ত আবশ্যক হইয়া পড়িয়াছে। আমেরিকায় যেরূপ লুসিয়ানিয়া প্রদেশের অন্তর্গত নিউ-অলিয়ান্স নগরের চতুঃপার্শ্ববর্তী স্থানগুলি সর্বাধিক পরিমাণে ক্ষতিগ্রস্ত হইতেছে, বঙ্গদেশেও সেইরূপ ঢাকা-বিভাগের অন্তর্গত নারায়ণগঞ্জের চতুঃপার্শ্ববর্তী স্থানসমূহ সর্বাধিক ক্ষতিগ্রস্ত হইতেছে।

প্রথম কচুড়িপানার আবাদ যে লুসিয়ানিয়া প্রদেশে আরম্ভ হইয়াছিল, উহার ধ্বংসের চেষ্টাও সেই লুসিয়ানিয়া প্রদেশে প্রথমে আরম্ভ হইয়াছে। জলপথগুলি লুসিয়ানিয়া প্রদেশের প্রধান বাণিজ্যপথ; এই পথগুলি বন্ধ হইয়া গেলে তথাকার বাণিজ্যের অবস্থা যে কিরূপ হইয়া দাঁড়াইতে পারে, তাহা সহজেই অনুমেয়। Bayon Plaquamine নামক প্রণালীর পার্শ্ববর্তী করাত কলের স্বাধিকারিগণ প্রথমে একদল লোক নিযুক্ত করিয়া কচুড়িপানার ধাপগুলি লৌহনির্মিত আকর্ষী দ্বারা টানিয়া তুলিয়া জলপথগুলি পরিষ্কার রাখিবার চেষ্টা করেন। কিন্তু স্থানীয় কচুড়িপানাগুলি এইরূপে তুলিয়া ফেলার পর দেখা গেল, তত্ত্ব স্থান হইতে কচুড়ির ধাপ ভাসিয়া আসিয়া পূর্ব পরিস্কৃত স্থান অধিকার করিতেছে। এইরূপে ১৮৯৬ খৃষ্টাব্দের শেষ ভাগে দেখা গেল, এতদপেক্ষা বিস্তৃতভাবে কার্য্য করা আবশ্যক। এইজন্ত ১৮৯৭ খৃষ্টাব্দে আমেরিকার ফিডারেল গভর্ণমেন্টের নিকট এক আবেদন-পত্র প্রেরিত হয়। উক্ত গভর্ণমেন্ট ১৮৯৯ খৃষ্টাব্দে এইজন্ত ২৫০০০ ডলার ব্যয় মঞ্জুর করেন। একখানি স্টীম-বোট ক্রয় করিয়া তাহার সম্মুখ ভাগে চারি ফিট প্রশস্ত একখণ্ড ভেসালজানব স্রায়া যন্ত্র (Conveyor) সংযুক্ত করিয়া দেওয়া হয়। স্টীমবোট অগ্রসর হইবার সময় কচুড়ির ধাপগুলি যন্ত্রসংযোগে কাটিয়া তুলিয়া কতকগুলি বাষ্প চালিত রোলারের মধ্যে ফেলিয়া নিষ্পেষিত করতঃ নিক্ষিপ্ত হইতে লাগিল। এই কার্য্য বহুব্যয়সাপেক্ষ এবং উহা এত দীর্ঘভাবে চলিতে লাগিল যে, এই যন্ত্রের সাহায্যে যে সময়ের মধ্যে যে পরিমাণ কচুড়িপানা ক্ষয়প্রাপ্ত হইতে লাগিল, সেই সময়ের মধ্যে তদপেক্ষা অধিক পরিমাণে জন্মিতে লাগিল। এইজন্ত তৎকালের মধ্যেই এই উপায় পরিত্যক্ত হইল।

এইস্থানে কচুড়িপানা-ধ্বংসের প্রণালী সম্বন্ধে দুই একটি কথা বলা আবশ্যক। কচুড়িপানা-ধ্বংসের প্রণালীগুলিকে চারিটি শ্রেণীতে ভাগ করা যাইতে পারে।

- ১। হাতে হাতিয়ারে বা যন্ত্র সাহায্যে তুলিয়া ফেলা ( Mechanical );
- ২। রাসায়নিক দ্রব্য সাহায্যে গাছগুলি মারিয়া ফেলা (Chemical) ;
- ৩। তাপপ্রয়োগে গাছগুলিকে সমূলে ধ্বংস করিয়া দেওয়া (Thermal);
- ৪। ইহার মধ্যে ছত্রক জাতীয় পরাঙ্গপুষ্ট উদ্ভিজ্জাণু বা উদ্ভিদ-রোগবীজাণু প্রবিষ্ট করা ইয়া দেওয়া ( ইহাকে ইংরাজীতে Physiological method বলা যাইতে পারে )।

১। মেকানিক্যাল বা যান্ত্রিক উপায়—ইহার মধ্যে প্রথমোক্ত শ্রেণীর উপায়গুলিই সহজসাধ্য ও লাভজনক। আমেরিকার লুসিয়ানিয়া প্রদেশে প্রথমে এই উপায়ই অবলম্বিত হইয়াছিল। প্রথম শ্রেণীর মধ্যেও আবার আকর্ষী দ্বারা কচুড়িগুলি উপরে টানিয়া তুলিয়া রোদ্রে শুকাইয়া পরে পচাইয়া অথবা পোড়াইয়া সাররূপে ব্যবহার করা সহজ, সর্বজনসাধ্য ও লাভজনক। অন্তর্পরিস্রবিশিষ্ট জলাশয়ের পক্ষে এই উপায়টি মর্ক্যাপেক্ষা সুবিধাজনক। একবার তুলিয়া ফেলিলে চলিবে না; কিছু দিন পর্য্যন্ত প্রতি সপ্তাহে একবার করিয়া পানি তুলিতে হইবে। তিন চারি মাস এরূপ কার্য্যে

জলাশয়গুলি পরিষ্কৃত হইবে। পরে একটু নজর রাখিয়া হই একটি গাছ দ্বারা মাত্র তুলিয়া ফেলিয়া দিলে আর কোন উপদ্রব থাকিবে না। স্থলের প্রাক্তরগণ যদি নদী দ্বারা গ্রামস্থ পুকুরিণী প্রভৃতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলাশয়গুলির কচুড়িপানা-ধ্বংসের চেষ্টা করেন, তাহা হইলে তাঁহারা তাঁহাদের গ্রামকে এই রক্তবীজের হস্ত হইতে উদ্ধার করিতে সমর্থ হইবেন। নদী-খাল-বিল প্রভৃতি বিস্তীর্ণ জলাশয়গুলির জন্ত দেশবাসীগণের সমবেত ভাবে চেষ্টা করা আবশ্যক। বঙ্গদেশের সমস্ত জেলাবোর্ডগুলি যদি একই সময়ে একযোগে কার্য আরম্ভ করেন, তাহা হইলে এখনও পর্যন্ত এই রক্তবীজের কবল হইতে দেশকে উদ্ধার করা সম্ভব হইতে পারে। এ'জন্ত তাঁহাদিগকে ধৈর্য্য সহকারে দীর্ঘকাল ধরিয়া কার্য করিতে হইবে। বড় বড় নৌচলাচলের উপযোগী (navigable) নদীগুলি যখন গভর্ণমেণ্টের খাসের সম্পত্তি, তখন সেগুলির ভার গভর্ণমেণ্টের পাবলিক ওয়ার্কস্ ডিপার্টমেন্টের হাতে যাওয়া সম্ভব। কার্য আরম্ভ করিবার সময় পৌষ হইতে জ্যৈষ্ঠ মাস। এই সময় এই সকল উদ্ভিদের জীবনীশক্তি কমিয়া যায়। বর্ষা এবং শরৎকালে ইহাদের জীবনীশক্তি সর্বাঙ্গাৎ বৃদ্ধি পায়; এইজন্য বর্ষাকালে কার্য আরম্ভ করা সুবিধাজনক নহে। সম্প্রতি বাঙ্গালা গভর্ণমেণ্টের সেচ-বিভাগের ইঞ্জিনিয়ার মিঃ মুর নদী-খাল প্রভৃতির কচুড়িপানা তুলিবার জন্ত 'Water hyacinth lifter' নামক এক প্রকার যন্ত্র আবিষ্কার করিয়াছেন; ইহার দ্বারা শ্রোতোজলের কচুড়িপানা তুলিবার পক্ষে বিশেষ সুবিধা হইয়াছে। এই ইঞ্জিন ইঞ্জিন দ্বারা পরিচালিত হয়। ইহা দ্বারা কচুড়িগাছগুলি জল হইতে উত্তোলিত হইয়া তীরে নিক্ষিপ্ত হয়; এবং পরে রৌদ্রে শুকাইয়া মরিয়া যায়। ফরিদপুরের অন্তর্গত মাদারিপুরের বিল-অঞ্চলে বর্তমানে ইহার পরীক্ষা চলিতেছে।

২। কেমিক্যাল বা রাসায়নিক উপায়—আমেরিকার অন্তর্গত লুসিয়ানিয়া প্রদেশে নাইট্রিক, সালফিউরিক, হাইড্রোক্লোরিক প্রভৃতি অ্যাসিড্ শ্রে বা নিক্সেপ করিয়া কচুড়িপানা ধ্বংসের চেষ্টা কিছুকাল চলিয়াছিল। ইহাতে এই এসিডগুলি গাঢ় বা অবিমিশ্র অবস্থায় ব্যবহার করার আবশ্যক বলিয়া ইহার ব্যয় অত্যন্ত অধিক হওয়ায় এই উপায় পরিত্যক্ত হইয়াছে। ১৯০২ খৃষ্টাব্দে এক প্রকার বিযাক্ত পেটেণ্ট শ্রে ব্যবহার করিয়া বেশ ফল পাওয়া গিয়াছিল। ইহার এক গ্যালনে, দ্বাদশ বর্গগজ পরিমিত স্থানের কচুড়ির ধাপ নষ্ট করা যাইতে পারিত; ইহার দাম পড়িত তিন সেন্ট বা পাঁচ পয়সারও কিছু কম। তৎপরে ১৯০৫ খৃষ্টাব্দে যুক্ত-প্রদেশের কৃষি-বিভাগ, কচুড়িপানা-ধ্বংসের জন্ত সোডা ও আর্সেনিক্ মিশাইয়া একপ্রকার তরল পদার্থ প্রস্তুত করিতে সমর্থ হন; ইহা প্রস্তুত করিবার খরচ প্রতি গ্যালনে অর্ধ সেন্ট মাত্র। এই তরল বিযাক্ত পদার্থপূর্ণ 'স্প্রেিং ট্যাঙ্ক, পাম্প' বা দমকল, এবং বোমা (hose) প্রভৃতি দ্বারা সজ্জিত ষ্টীমবোট-সমূহ কচুড়িপূর্ণ স্থানে প্রেরিত হইতে লাগিল; ইহার প্রয়োগে গাছগুলি তিন চারি দিনের মধ্যে আমুরিয়া মরিয়া যায়। এই ব্যবস্থায় কিছু ফল হওয়ায় কোন কোন স্থানে উহা এখনও পর্যন্ত চলিতেছে। ফ্লোরিডা

ও পানামা প্রদেশে—বিশেষতঃ পানামা খালে—এই আর্সেনিক শ্রেণী দ্বারা কচুড়িপানা-ধ্বংসের জন্য বিশেষ চেষ্টা চলিতেছে; কিন্তু এখন পর্যন্তও আশাশ্রয়ী ফল পাওয়া যায় নাই। এই ব্যবহার মধ্যেও যথেষ্ট ক্রটি আছে। এই শতমুখী কচুড়ি-রাক্ষসীর প্রাণ তাহার ডাঁটা-পাতায় নহে—শতমুখ শিকড়ের মধ্যে লুকান আছে। এইজন্য গাছের গায়ে বিষ-প্রয়োগ করিয়া গাছগুলিকে মারিয়া ফেলিয়া ইহার বংশ ধ্বংস করা অসম্ভব। দ্বিতীয় অসুবিধা এই যে, এই বিষ-প্রয়োগের পর অল্প সময়ের মধ্যে বৃষ্টি হইয়া গাছগুলি ধুইয়া গেলে আদৌ কোন ফল হয় না। তৃতীয় অসুবিধা এই যে, গাছগুলিতে বিষ-প্রয়োগের পর, কোন গবাদি পশু উহা ভক্ষণ করিলে তাহার মৃত্যু অনিবার্য। এই সকল কারণে এদেশে উহার ব্যবহারের চেষ্টা না করা হই ভাল।

১৯১৩ খৃষ্টাব্দে বঙ্গদেশের কৃষি-বিভাগের দৃষ্টি এদিকে আকৃষ্ট হয়। ১৯১৮ খৃষ্টাব্দে ভারতসরকার আর্সেনিক শ্রেণী দ্বারা কচুড়িপানা-ধ্বংসের প্রণালী শিক্ষা করিবার জন্য একজন বিশেষজ্ঞকে পানামায় প্রেরণ করেন। ইহার পর মিঃ গ্রিফিথ্‌স (T. S. Griffiths) নামক একজন দক্ষিণ-আফ্রিকাবাসী বিশেষজ্ঞের আবিষ্কৃত এক প্রকার বিষাক্ত শ্রেণী তাঁহাদিগের নজরে পড়ে। ১৯২২ খৃষ্টাব্দে গভর্নমেন্ট আবিষ্কর্তাকে ২২৫০০০ সাড়ে বাইশ হাজার টাকা রয়্যাল্টি দিয়া উক্ত শ্রেণী পরীক্ষার্থ গ্রহণ করেন। পরীক্ষায় দেখা গেল, কচুড়ি-ধ্বংসে ইহা প্রয়োগ করিলে শতকরা ৭৫ হইতে ৯০টি গাছ মারা যাইতে পারে। ইহার দ্বারা কচুড়িপানার সম্পূর্ণ ধ্বংস সম্ভবপর বলিয়া মনে হয় না; কারণ যে-গাছগুলি অবশিষ্ট থাকিলে, তাহার বংশবৃদ্ধির ফলে সেই স্থান অল্পদিনের মধ্যেই আবার কচুড়িপানায় পূর্ণ হইয়া উঠিবে। এরূপ অবস্থায়ও গভর্নমেন্ট ৯০,০০০ নব্বই হাজার টাকা দিয়া গ্রিফিথ্‌স সাহেবের সর্বস্বত্ব ক্রয় করিয়া লইবার ইচ্ছা প্রকাশ করিয়াছিলেন। আমেরিকায় প্রচলিত আর্সেনিক শ্রেণী ব্যবহারের কলন্যাস সরকারি কৃষিবিভাগের ছিল। আমেরিকার সরকার যে ভুল করিয়াছিলেন, এদেশেও গভর্নমেন্ট সেই ভুল করিলেন। তাঁহারা ভুলিয়া গেলেন, কচুড়িপানার গাছ ও পাতা মাড়িয়া তাহার বংশ ধ্বংস করা যাইতে পারে না; কারণ উহার বংশবৃদ্ধির মূল তাহার শিকড়—গাছ বা পাতা নহে। ইহার এক টুকরা বই বা শিকড়-বিশেষ হইতে এক বৎসরের মধ্যে ১০,০০০ দশ হাজার বর্গ গজ ব্যাপী এক কচুড়ি-বন হইতে পারে।

উহাকে শিকড়সহ সমূলে ধ্বংস করিতে না পারিলে উহার বংশনাশ করিবার আর কোন উপায় নাই। যাহা হউক, আচার্য্য জগদীশচন্দ্র কচুড়িপানার ডাঁটা-পাতা নষ্ট করিয়া তাহার বংশ ধ্বংস করা অসম্ভব বলিয়া মত প্রকাশ করায় সম্ভবতঃ গভর্নমেন্ট এপথে আর অধিক দূর অগ্রসর হন নাই।

৩। তাপ-প্রয়োগ (Thermal)—১৯২১ খৃষ্টাব্দে লুসিয়ানিয়া প্রদেশের Bayon Lafourche নামক একটি প্রধান জলপথের মধ্যে টেক্সাস অয়েল কোম্পানীর (Texas Oil Company) কয়েকখানি তেল ঘোঝাই বোট কচুড়ির ধাপে

আটকাইয়া পড়ে। তখন উক্ত কোম্পানী বিষাক্ত স্প্রে-যন্ত্র (poison spray apparatus) যুক্ত বোটসহ 'হায়সিন্থ' (S. S. Hyacinth) নামক তাঁহাদের একখানি বৃহৎ জাহাজ উহাদের উদ্ধারার্থ প্রেরণ করেন। উক্ত তৈলবাহী বোটগুলির উদ্ধারের চেষ্টায় 'হায়সিন্থ' জাহাজের প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড লোহার শিকলগুলি একটির পর একটি করিয়া ছিঁড়িয়া যাইতে লাগিল; কিন্তু ফল কিছুই হইল না। এই সময়ের একদিন টেক্সাস্ অয়েল কোম্পানীর বেন্টলি সাহেব (G. D. Bentley) মিশিসিপিভীরস্থ বেটন রুজ (Baton Rouge) নগরে আসিয়া লুসিয়ানিয়া প্রদেশের গভর্ণর পার্কার সাহেবের সহিত দেখা করিয়া কচুড়িপানা সম্বন্ধে আলোচনা করেন। আলোচনা-প্রসঙ্গে মিঃ পার্কার বলিলেন, "আপনার জাহাজ হইতে কচুড়িপানার উপর অত্যুষ্ণ (Superheated) বাষ্পের মোটা ধারা জোরে নিক্ষেপ করিয়া দেখিতেছেন না কেন?" এই আলোচনার পর উক্ত কোম্পানী কচুড়ির ধাপের উপর ঐ প্রকারে অত্যুষ্ণ বাষ্প নিক্ষেপ পূর্বক পরীক্ষা করিতে লাগিলেন, তাহাতে আশাতীত ফল হইল; কার্য দেখিয়া ঐ স্প্রে ইঞ্জিনজালিক ব্যাপার বলিয়া বোধ হইল। বাষ্পনিক্ষেপের সঙ্গে সঙ্গেই কচুড়ির গাছগুলি সিদ্ধ হইয়া গরিয়া যাইতে লাগিল। জাহাজখানি উভয় পার্শ্ব হইতে অত্যুষ্ণ বাষ্পনিক্ষেপ করিতে করিতে তেলের বোটগুলি লইয়া ঘণ্টায় দেড় মাইল বেগে অগ্রসর হইতে লাগিল। এ'রূপে অগ্রসর হইতে হইতে নয় মাইল দীর্ঘ অত্যধিক পুরু নিরেট একটি কচুড়ির ধাপ সম্মুখে পড়িল। পূর্ব সাফল্যের উৎসাহে উসাহিত হইয়া এ'টিকেও তাঁহারা বড় একটি বাষ্পনিক্ষেপক (Steam thrower) সাহায্যে অত্যুষ্ণ বাষ্প নিক্ষেপ করিয়া ধ্বংস করিতে সমর্থ হইলেন। এই উপায়ে কৃতকার্য হইবার পর হইতে লুসিয়ানিয়া প্রদেশে অত্যুষ্ণ (superheated) বাষ্প সাহায্যে কচুড়িপানা ধ্বংস করিবার উপযোগী যন্ত্রাদি আবিষ্কারের বিশেষ চেষ্টা চলিতে লাগিল। সম্প্রতি কচুড়িপানার গেড়-শিকড়ের সহিত ডাঁটা-পাতা-গাছ প্রভৃতি উহার ধাপসমেত সমূলে ধ্বংস করিবার জন্য এক প্রকার যন্ত্র আবিষ্কৃত হইয়াছে, উহার নলের মুখ (nozzle) হইতে উষ্ণ জলের সহিত অত্যুষ্ণ বাষ্প প্রবল বেগে নিক্ষিপ্ত হইয়া কচুড়িগাছের সহিত তাহার গেড় বা মোথা (bulbs) শিকড় প্রভৃতি যাকিছু অঙ্গপ্রত্যঙ্গ আছে, সে সমুদয়ই সিদ্ধ করিয়া বিনষ্ট করিয়া দেয়। নদী-খাল-বিল প্রভৃতি বিস্তৃত জলাশয়ের কচুড়ি ধ্বংস করিবার পক্ষে এই উপায়টিকে বর্তমানে সর্বশ্রেষ্ঠ উপায় বলা যাইতে পারে। বিষাক্ত ঔষধ ছিটান বা spray method অপেক্ষা ইহাতে ব্যয়ও অনেক কম, ধ্বংসকার্যও দ্রুত অগ্রসর হয়; জলযুগ্মিতে ধুইয়া নষ্ট হইবার সম্ভাবনা নাই, কিম্বা ইহা হইতে গো-মহিষাদি জীবেরও কোন বিপদের আশঙ্কা নাই। সব দিক দিয়া বিচার করিয়া দেখিলে এই পদ্ধতিটি এ'দেশের পক্ষে গ্রিফিথ্‌স সাহেবের স্প্রে বা আমেরিকার আসেনিক স্প্রে অপেক্ষা অধিকতর উপযোগী এবং বাঞ্ছনীয় মনে হয়।

## \* ৪। উদ্ভিজ্জাণু উদ্ভিদ-রোগবীজজ্ঞান প্রয়োগ (Physiological method)

নিউ অর্লিয়ান্স নগরের সিটি-ইঞ্জিনিয়ার মিঃ জন ক্লোরার (John Klorer)—যাঁহার উপর পাঁচ বৎসর কাল লুসিয়ানিয়া প্রদেশের কচুড়িপানা ধ্বংসকার্যের ভার ছিল—তিনি তাঁহার প্রদত্ত লুসিয়ানিয়া ইঞ্জিনিয়ারিং সোসাইটির একটি বক্তৃতায় বলিয়াছিলেন—

“On account of the immense area infected it is impossible to exterminate each and every plant by mechanical means or the poisoning method now in vogue. We must look to plant pathology for a complete riddance. The investigating Botanist may possibly find some natural enemy to the plant, some parasitic fungus, that could be cultivated and spread among the hyacinths and which would not be a menace to our agricultural interest.”

সমস্ত দেশগুলি কচুড়িপানা দ্বারা এরূপ ব্যাপকভাবে আক্রান্ত হইয়াছে যে, হস্ত দ্বারা, যন্ত্র সাহায্যে অথবা বিষ-প্রয়োগে প্রত্যেক গাছটি মারিয়া ফেলিয়া উহা নিশ্চুল করা এক প্রকার অসম্ভব ব্যাপার। ইহার হস্ত হইতে সম্পূর্ণরূপে অব্যাহতিলাভ করিতে হইলে আমাদিগকে উদ্ভিদ-নিদানের বা উদ্ভিজ্জব্যাদি-বিজ্ঞানের আশ্রয় লইতে হইবে। অম্লসন্ধানকারী উদ্ভিদ-বৈজ্ঞানিক যদি এমন কোন পরাঙ্গপুষ্ট উদ্ভিদাণু (fungus) বা উদ্ভিদের ব্যাদি-বীজাণু অথবা কচুড়িপানার স্বভাবশত্রু আবিষ্কার করিতে পারেন,—যাহা কেবল কচুড়িপানারই ধ্বংসসাধন করিবে কিন্তু অল্প কোন কৃষিজাত পদার্থের পক্ষে কোন প্রকার হানির কারণ হইবে না, তাহা হইলে উহা কচুড়িবনে ছাড়িয়া দিতে পারিলেই আমাদের উদ্দেশ্য সফল হইতে পারে। বস্তুতঃ, কচুড়িপানার আদি জন্মভূমি ভেনিজুয়েলা প্রদেশেই ইহার এইরূপ এক প্রকার স্বভাবশত্রু বিস্তারিত থাকায়, তথায় উহা উপদ্রবে (pest) পরিণত হইয়া উঠিতে পারে নাই এবং পারিতেছেও না। কিন্তু ক্লোরার প্রদর্শিত পদ্ধতি অবলম্বনের পূর্বে আমাদিগকে চিন্তা করিয়া দেখিতে হইবে যে, কচুড়িপানার এই স্বভাবশত্রু বঙ্গদেশের ধান-পাট প্রভৃতি ফসলের স্বভাবশত্রু হইয়া দাঁড়াইবে কি না ?

কচুড়িপানা-ধ্বংসের চতুর্বিধ প্রণালীর আলোচনায় দেখা যাইতেছে যে, বর্তমান সময়ে এদেশের পক্ষে স্থলভেদে প্রথম ও তৃতীয় প্রণালীই সমধিক বাঞ্ছনীয়।



# কালিদাসের বৃক্ষলতা

দ্বিতীয় পর্যায়

ত্ৰীগগণপতি সরকার

ইতিপূৰ্বে মহাকবি কালিদাসের নাটক বর্ণিত বৃক্ষলতার কিঞ্চিৎ আলোচনা করিয়াছিলাম। সেই সময় স্বীকার করিয়াছিলাম যে, কাব্যধৃত বৃক্ষাদির আলোচনা করিব। আমার সেই কথা রাখিবার জন্ত এই ক্ষুদ্র আয়োজন। এই সঙ্গে বলিয়া রাখি যে, পূৰ্বে বৃক্ষলতার আলোচনা হইতে যে ভুলভ্রান্তি আমার হিঠৈবী বন্ধগণ ধরাইয়া দিয়াছেন, আমি তাঁহাদের নিকট কৃতজ্ঞতা স্বীকার করিয়া এই সময় তাহার সংশোধন করিব।

পূৰ্বে বলিয়াছি যে, সরস্বতীর বরপুত্ৰ মহাকবির কাব্য হইতেছে—কুতুসংহার, কুমার-সম্ভব, রঘুবংশ ও মেঘদূত। মহাকবির নাটকে পঁয়ত্রিশটি বৃক্ষাদির উল্লেখ পাইয়াছি। এখন ক্ৰমে বহু বৃক্ষাদির নাম পাইতেছি। এই নামের মধ্যে ভেদ বাদ দেওয়া হইয়াছে; যেমন—আত্ম, সহকার; পুণ্ডরীক, ইন্দীবর, কোকনদ, কুবলয়। নাটকে উল্লিখিত পঁয়ত্রিশটির মধ্যে অর্ক, তিস্তিভী, নিচুল, পিণ্ডথর্জুর, রাজজম্বু এবং বীজপূরক—এই ছয়টি ব্যতীত বাকি সকলগুলিই কাব্যের মধ্যে পাইতেছি। ঐ বাকি ঊনত্রিশটি সম্বন্ধে আলোচনা করিয়াছি; এখানে ঐগুলি লইয়া আর বিশেষ আলোচনা করিব না। আবশ্যকমত উহাদের আলোচনা করিব এবং যে কয়েকটি সম্বন্ধে ভুল ও ভ্রান্তি দেখা গিয়াছে, সেগুলিরও উল্লেখ করিব।

পূৰ্বোক্ত পঁয়ত্রিশটির মধ্যে “মাধবী লতার” আলোচনায় “অতিমুক্তলতার” উল্লেখ করিয়াছি। ঐ দুইটি এক বলিয়াছি। অতিমুক্তলতার উল্লেখ “বিক্রমোর্কশী” নাটকে আছে। অমরসিংহ অতিমুক্তলতা ও মাধবীলতাকে এক পর্যায়ভুক্ত করায়, আমি ঐ দুটিকে এক লতা ধরিয়াছিলাম। মল্লিনাথও “মাধবী” ও “অতিমুক্তলতা”কে একই লতা বলিয়াছেন—“মধো বসন্তে ভবা মাধবাঃ তাঙ্গাং মণ্ডপঃ তন্ত্ৰ অতিমুক্তলতাগৃহস্ত”—উত্তর মেঘদূত শ্লোক ১৫। কিন্তু পূজনীয় মহামহোপাধ্যায় ডাক্তার ত্ৰীমুক্ত হরপ্রসাদ শাস্ত্রী এম-এ, সি-আই-ই মহাশয় আমাকে বুঝাইয়া দিয়াছেন যে, ঐ দুইটি পৃথক পৃথক লতা। অতিমুক্তলতার বিশেষত্ব হইতেছে যে, ঐ লতা মাধবীর মত খুব বড় হয়; ফুলও প্রচুর হয় বটে, কিন্তু ভোর হইতে না হইতেই সব ফুলগুলি ঝরিয়া যায়। শাস্ত্রী মহাশয় বিশেষভাবে ইহা জানিয়াছেন ও প্রত্যক্ষ করিয়াছেন। মাধবী ও অতিমুক্ত পৃথক পৃথক লতা হওয়ায় নাটকের বৃক্ষাদির সংখ্যা পঁয়ত্রিশ স্থানে ছত্রিশ হইবে। এখন কাব্যের বৃক্ষলতার আলোচনায় প্রবৃত্ত হইতেছি। “

১। অরবিন্দ :—

পদ্মের সাধারণ নাম। পূর্ব প্রবন্ধে “পদ্ম” উল্লেখ্য।

পুণ্ডরীক = শ্বেতপদ্ম

কোকনদ = রক্তপদ্ম

ইন্দীবর = নীলপদ্ম। সময় সময় নীল সালুককেও ইন্দীবর বলে।

কুবলয় = উৎপল = ছোট পদ্ম। ‘কুবলয়’ শব্দে কোথাও নীল পদ্মকেও বলা হইয়াছে;

সেমন—“কুবলয়দলনীলৈ রক্তনৈ শ্বেতনৈঃ”—(ঋতু ২।২২)।

কালিদাস বলিতেছেন যে, শরৎকালে শ্বেতপদ্ম প্রচুর ফোটে; যথা—

“পার্শ্বিষ ঐষি’তীয়েব শরৎ পঙ্কজলক্ষণা” ( রঘু ৪।১৪ )

“সৈকতান্তোজবলিনা জাহ্নবীব শরৎকৃশা” ( রঘু ১০।৬৯ )

“চাক্র কমলারুতভূমিভাগাঃ” “উৎফুল্লপঙ্কজবনাঃ নলিনীঃ বিধুম্বন”

“অন্তোবহ্নির্বিবিসিতৈ মূখচন্দ্রকাস্তিঃ”

“স্বচ্ছপ্রফুল্ল কমলোৎপলভূষিতানি” ( ঋতু )।

নীলপদ্মও ফোটে :—

“নীলোৎপলৈ রক্তকলানি বিলোকিতানি”

“বিকচ কমলবক্ত্রা ফুল্লনীলোৎপলাক্ষী” ( ঋতু )

উৎপলও ফোটে :—

“স্বচ্ছপ্রফুল্ল কমলোৎপলভূষিতানি ” ( ঋতু )

ইহা হইতেই জানা যাইতেছে যে, পদ্ম ও উৎপল পৃথক; তা’ না হইলে এক সঙ্গে “কমল” ও “উৎপল”—এই দুই মহাকবি উল্লেখ করিতেন না।

হেমস্তু ও শীতকালে পদ্মের অবস্থা :—

শ্বেতপদ্ম শীতে আর ফোটে না, ঝরে যায়। মহাকবি তাই বলিয়াছেন :—

“জাতং মন্ত্রে শিশির মথিতাং পদ্মিনীং বাস্তবপদ্ম” ( ২।২০ রঘু )

“সতদবক্ত্রং হিমক্লিষ্ট-কিজ্জকমিব পঙ্কজম্” ( ১৫।৫২ রঘু )

“মৃণালিনী হৈমমিবোপরাগম্” ( ১৬।৭ রঘু )

“বিনীনপদ্মঃ প্রপতন্তু যারো হেমস্তুকালঃ সমুপাগতোহয়ম্” ( ঋতু )

ইহা হইতে বোধ হয় যে, হেমস্তুকাল আসিলেই পদ্ম ঝরিতে থাকে; আর পুরা শীতে একেবারেই থাকে না।

হেমস্তুে “নীলপদ্মের” অবস্থা কিন্তু অন্তরূপ, বেশ ফোটে—

প্রফুল্লনীলোৎপল শোভিতানি সোমাদদকাদম্ব বিভূষিতানি।

প্রসন্নতোয়ানি স্নানীতলানি সরাংসি চেতাংসি হরাস্ত পুংসাম্ ॥ ৯ ঋতু ॥

প্রকৃতি নীলোৎপলে শোভিত সুন্দর,  
গন্ত কলহংসগণে শোভে মনোহর ;  
সুশীতল সুনির্মল সরোবর জল,  
হরিছে মানবমন মরি এ সকল।

বসন্তকালে পদ্ম কোটে—

“দদৌ রসাং পঙ্কজযেগন্ধি গজায় গগুষজলং করৈশ্চ” ( ৩৩৭ কুমার )

“অভিষমুঃ সরসো মধুসম্ভূতাং কমলিনী মলিনীরপতত্রিণঃ” ( ৯২৭ রঘু )

“বিকচ তামরসা গৃহদীর্ঘিকাঃ” ( ৯৩৭ রঘু )

“ক্রমাঃ সপুশাঃ সলিলং সপদ্মম্” ( ঋতু )

ইহা হইতে বোধ হয় ‘পদ্ম’ বসন্তে ফুটিতে আরম্ভ করে।

গ্রীষ্মকালে পদ্ম বোধ হয় বেশী কোটে না, অথবা ফোটা কম হইয়া যায়। পদ্ম গর্ষ্মে ঋতুসংহারে গ্রীষ্মবর্ণনায় “কমলবন চিতাষুঃ”—এইটুকু পাওয়া যায়। অত্র কাব্যে আর কিছু পাওয়া যায় না।

বর্ষাকালে পদ্মের বর্ণনায় ঋতুসংহারে মহাকবি বলিয়াছেন—

“বিপত্রপুশ্পাঃ নলিনীঃ সমুৎসুকা, বিহায় ভৃগাঃ ক্রতিহারি নিম্বনাঃ।

পতন্তি নৃঢ়াঃ শিথিনাং প্রনৃত্যতাং, কলাপচক্রেষু নবোৎপলাশয়া ॥ ২।১৪।

প্রবণমোহন আহা মধুর গুঞ্জনে

হীনপত্র কমলিনী তাজি অলিগণে

ঔৎসুক্যেতে, নৃঢ়, নবনলিনী ভাবিয়া

নৃত্যশীল শিথিপুচ্ছে পড়িছে আসিয়া।

সুতরাং ইহা হইতে পাওয়া গেল যে, বর্ষায় পদ্মের পাতা খসিয়া যায়। কিন্তু মেঘদূত তো বর্ষা লইয়াই আরম্ভ ; সেখানে তো ফোটা পদ্মের বহু বর্ণনা পাওয়া যায়, যেমন—

“দীর্ঘাকুর্জন্ পটুমদকলং কুজিতং সারসানাং

প্রত্যুষেষু ক্ষুটিতকমলাগোদমৈত্রীকষায়ঃ।

যত্র ত্রীণাং হরতি সুরতমানি মদান্নকুলঃ

শিপ্রাবাতঃ প্রিয়তম ইব প্রার্থনাচাটুকায়ঃ ॥ ৩১ ॥

“তস্মিন্ কালে নয়নসলিলং ঘোষিতাং খণ্ডিতানাং

শান্তিং নেয়ং প্রণয়িতরিতে বর্ষভানোঃ ত্যজাত।

প্রালেয়াশ্রং কমলবদনাং সোহপি হর্ষুং নলিন্ধাঃ

প্রত্যাবৃত্তম্বয়ি কররুধি স্তাদনন্নাভ্যুত্থয়ঃ ॥ ৩২।

উৎপলও কোটে, যেমন—

“গুণস্বৈরাপনয়নকজা ক্রান্তকর্ণোৎপলানাং ॥ ২৬ ॥ ( মেঘ )

“ধূতোজানং কুবলয়রজো গন্ধিভির্গন্ধবত্যা-

স্তোয়জীড়ানিরত যুবতিমান-তিস্তে র্কজিঃ ॥ ৩৩ ॥ ( মেঘ )

মহাকবি ঋতুসংহারে “বিপত্রপুষ্পাং নলিনীং”—পাতাশুভ্র পদ্ম—বলিয়া পুনর্বার মেঘদূতে কি করিয়া ফুটন্ত পদ্মের কথা বলিলেন। ইহাতে এইরূপ অনুমান করা যাইতে পারে যে, গ্রীষ্মের শেষে বর্ষার প্রথমমুখে পদ্ম বিপত্র হয়; বৃষ্টি পড়ার পর ক্রমশঃ পত্র জন্মিতে থাকে, পদ্মও ফুটিতে থাকে। তারপর শরতেই পূর্ণ বিকাশ। অবশেষে শীতে আবার ঝরিতে থাকে। পুনর্বার বসন্তে আবার ফুটিতে আরম্ভ করে।

মৃণাল এবং বিষ—ইহারা একার্থবাচক। ইহা পদ্মের গাছের মাটির মধ্যের অংশ। পদ্মের তো আর গাছের মত কিছু হয় না,—হয় না। নলিনী অর্থে পদ্ম। নলিনী অর্থে পদ্মিনী, পদ্মময় স্থান এবং পদ্মের ঝাড়—বুঝায়।

২। অর্জুন :—

আপিঞ্জরা বন্ধরজঃকণত্যাং, মজ্জর্যাদারা শুভভেহর্জুনস্ত।

দগ্ধাপিদেহং গিরিশেন রোষাৎ, খণ্ডীকৃত্য জ্যেব মনোভবন্ত ॥১৬৫১ ॥ রথু-॥

অংশলধি কৃটজার্জুনশ্রজঃ, তত্ত নীপরজসাদরাগিণঃ।

প্রারুণি প্রমদবর্হিণেষভূৎ, ক্রত্ৰিমাংসিষু বিহারবিজ্ঞমঃ ॥ ১২১৩৭ ॥ রথু ॥

কদম্ব সর্জার্জুনকেতকীবনম্ ॥ ২১১৭-ঋতু ॥

কর্ণাস্তরেষু ককুভ-ক্রম-মজ্জরীভিঃ ॥ ২১২০ ঋতু ॥

উৎপশ্রামি ক্রতমপি সখে মৎপ্রিয়ার্থং যিযাসোঃ

কালক্ষেপং ককুভম্বরভৌ পর্কতে পর্কতে তে।

শুক্লাপাটৈঃ সজ্জনয়নৈঃ স্বাগতীকৃত্য কেকাঃ

প্রভূতাতঃ কথমপি ভবান্ গন্তমান্ত ব্যবন্তে ॥ মেঘ ১১২২ ॥

ভাষানাম :—সং—নদীসর্জে। বীরতরুশ্রুতঃ ককুভোর্জুনঃ—অমর। বাঃ=অর্জুন, অর্জুনগাছ। হিঃ—কোহ, কোহ। মঃ=সারঢোল। শুঃ—কড়ায়ো। তৈঃ—মট্টেটেটু। কঃ=তোরেমস্তি। আঃ—ওর্জুন। উঃ=হজল। সিংহলী=কুঙ্ক। বোটানিক= Terminalia Arjuna, Pentaptera Arjuna.

অর্জুনের ছাল হৃদরোগ (Heart disease)-এর ভাল ঔষধ। ঔষধার্থে ছাল ও পত্র ব্যবহার হয়। ইহা নানাবিধ ব্যাধিতে লাগে।

“অর্জুন গাছ ৩০৩২ হাত উচ্চ হয়; কাণ্ড অতি স্থূল। বাংলার বীরভূম অঞ্চলে প্রচুর জন্মে—ইহা আরণ্যবৃক্ষ। পাতার আকার মাছের জিহবার মত। পাতার পিঠে বোটার

নিকটে ছ'টি অব্দাকৃতি গ্রহি এমন ভাবে থাক যে, পাতার উপর দিকে দেখিয়া উহারা যে আছে, এরূপ বোধ হয় না। পাতার প্রান্ত অতি সামান্য খাঁজ-কাটা। বৈশাখ-জ্যৈষ্ঠে ফুল হয়। ফুল খুব ছোট—হরিদাভ খেতবর্ণ; পুষ্পদণ্ডের চতুর্দিকে বিস্তৃত। কেশের ভায় সূক্ষ্ম কেশরগুলি উচ্চ হইয়া থাকে। ফল অগ্রহারণ-পোষে পাকে। ফল দেখিতে কামরান্নার মত শির-উঠা, কিন্তু তাহা অপেক্ষা খর্ব্বাকৃতি এবং তাদৃশ মাংসল নয়।” (বনৌষধিদর্শন)।

কিন্তু কালিদাস বলিয়াছেন—বর্ষাকালে ইহার ফুল ফোটে; ফুলে সুগন্ধ আছে। ইহার মঞ্জরীগুলি দীর্ঘ হয় এবং পরাগে পূর্ণ থাকে; তখন পিঞ্জরাবর্ণ—পিঙ্গল বা পীতবর্ণ হয়।

• ৩। অশোক :—পূর্ব প্রবন্ধ দ্রষ্টব্য।

ঋতুসংহারে ইহার বর্ণনা এইরূপ :—

আমূলতো বিক্রমরাগাতাত্ত্বং সপল্লবাঃ পুষ্পচয়ঃ দধানাঃ।

কর্ব্বন্ত্যশোকঃ হৃদয়ং সশোকং নিরীক্ষ্যমাণা নবযৌবনানাম্ ॥

মূল হ'তে সুশোভন রক্তবর্ণ পুষ্পগণ

পল্লব সহিত ওই অশোক কি শোভিছে,

হেরি তারে মনোহারী যতেক যুবতী নারী

সশোক আকুল হৃদি মন কোভে মরিছে।

কুমারে অকাল বসন্তের আবির্ভাব উপলক্ষে ইহার বর্ণনা একইরূপ,—

অমৃত সত্ত্বঃ কুসুমাস্তশোকঃ স্বক্কাৎ প্রভৃত্যেব সপল্লবানি।

পাদেন নাপৈক্ষত সুন্দরীণাং সম্পর্কমাসিঞ্জিত নৃপুংগে ॥ ৩১৬ ॥

অশোক নির্ভংসিতপদ্মরাগং...বসন্তপুষ্পাভরণং বহস্তী ॥ ৩১৭ ॥

ইহা হইতে জানা গেল যে, বসন্তকালে অশোকের ফুল হয়; আর ঐ ফুল মূল হইতে ফোটে। কবি-প্রসিদ্ধি আছে যে, সুন্দরী সালঙ্কারা রমণী বাম পদাঘাত না করিলে অশোকের ফুল ফোটে না—প্রাচীন ভারতে এই একপ্রকার আয়োজনক প্রথা ছিল। নতুবা পদাঘাতের সঙ্গে ফুল-ফোটার কোন প্রাকৃতিক বা বৈজ্ঞানিক কারণ আছে বলিয়া বোধ হয় না। অশোকের ফুল থোলো থোলো হয়; তাহারও বর্ণনা মহাকবি করিয়াছেন—

“ইমাং তটশোকলতাঞ্চ তথীং স্তনাভিরাগ স্তবকাভিনদ্রাম্”। রঘু ১৩৩২ ॥

ফুল থোলো থোলো হয় বলিয়াই যুবতীর স্তনের সহিত তাহার সাদৃশ্য বলিয়াছেন। অশোক ফুল দেখিলেই ইহার সার্থকতা তৎক্ষণাৎ বোধ হইবে।

আর অশোক বৃক্ষ যে অরুণীপক, তাহাও বলিয়াছেন—

কুসুমমেব ন কেবল মার্জবং, নবমশোকতরোঃ অরুণীপনম্।

কুসুমীয়প্রসবোহপি বিলাসিনাং, যদয়িতা দয়িতা অবর্ণাপিভঃ ॥ রঘু ৯১৮ ॥

“রক্তাশোকচলকিশলয়ঃ.....দোহদচ্ছন্নোত্তাঃ”। উ, মেঘ ১৪

তরুণ অশোকবৃক্ষই দেখিতে সুন্দর এবং তাহার পাতাগুলি ঐ সময় যত ভাল থাকে, বড় অশোকবৃক্ষের তেমন থাকে না। ঐ সময় যখন লাল লাল ফুল ফোটে আর বাতাসে ঝাকড়া পাতাগুলি একবার সরিয়া যায় আবার ঢাকা পড়ে—এইরূপ “চলকিশলয়” হয়, তখন ঐ “রক্তাশোক” স্মরবর্দ্ধকই হয়। মল্লিনাথও বলিয়াছেন যে—“রক্তোহত্র স্মরবর্দ্ধনঃ” (উ, মেঘ টকা ১৫ শ্লোক)—এই স্মরদীপক বলিয়াই ঋতুসংহারে কালিদাস অশোকের বিশেষণ “সশোক” দিয়াছেন।

৪। আত্র :—পূর্ব প্রবন্ধ দ্রষ্টব্য।

৫। ইক্ষু :—

“ইক্ষুচ্ছায়নিষাদিত্তঃ তন্ত্রাগোপ্তুং গৌদয়ম্”। ৪১২০ রঘু।

প্রচুরগুড়বিকারঃ স্বাহশালীক্ষরম্যঃ... শিশিরসময় এবং...। ঋতু ৫।১৬।

ভাষানাম :—বাঃ = আক, কুশের। হিঃ = ইখু, গম্বা, গাঁড়া। মঃ = উঁস। গুঃ = শেরড়ী, শেরডেহুম্বল। কঃ = কবু, কবিন্মেহ। তৈঃ = চিরকু। ফাঃ = নেশকর। অঃ = কম্বুসশকর। সিংহলী = উখু। বোটানিক = Saccharum officinarum।

ইহা আমাদের প্রসিদ্ধ আঁক। এদেশে ইহার রসে গুড় ও পাটালি তৈয়ারী হয়। আঁকের গুড় প্রসিদ্ধ। শীতকালেই ইক্ষু পরিপুষ্ট হয়। তখনই গুড় প্রভৃতি তৈয়ারী হয়। আঁকগাছ সকলেই দেখিয়াছে।

৬। ইক্ষুদী :—

“তা ইক্ষুদীনেহ কৃত প্রদীপম্”—(১৪।৮১ রঘু)

পূর্ব প্রবন্ধ দ্রষ্টব্য। শাস্ত্রী মহাশয়কে ডেরাডুনাদি অঞ্চলে “ইক্ষুদী” বলিতে “মোগাছ” দেখাইয়াছে। শাস্ত্রী মহাশয় এই “মো”-কেই ইক্ষুদী বলেন। ইক্ষুদীকে অমরসিংহ কেবল তাপস তরু বলিয়াছেন। ইহার তাৎপর্য পাওয়া যায়—ইক্ষুদীর তৈল ঋষিরা মাখিতেন, খাইতেন, প্রদীপে জ্বালাইতেন এবং কোন স্থান কাটিয়া গেলে এই তৈল দিয়া বাধিতেন, তাহাতেই ঐ ক্ষত আরাম হইত। মো-তৈলেরও নাকি ঐরূপ ব্যবহার আছে ও ঐরূপ গুণ আছে।

কলিকাতার প্রসিদ্ধ সুবুদ্ধ কবিরাজ শ্রীযুক্ত শীতলচন্দ্র চট্টোপাধ্যায় মহাশয়ের সহিত ইক্ষুদী এইয়া আলোচনা হইলে তিনি বলেন যে, তাঁহার মতে ইহা বাদাম গাছ। বাদাম তৈলের ঐরূপ ব্যবহারাদি চলিতে পারে। পড়িবার সময় ৬রামসর্ষৎ পণ্ডিত মহাশয় বলিয়াছিলেন যে, এই বৃক্ষের আর নির্ণয় হয় না।

যখন কোন দেশে ইক্ষুদী বলিতে মোগাগাছ দেখাইয়াছে, তখন ঐ মোগাগাছকেই ইক্ষুদী ধরাই ভাল।

## ৭। উদ্ভবঃ—

“নীতো বায়ুঃ পরিণময়িতা কাননৌদ্ভবরাণাম্”—( পূর্বমেঘ ৪২ )

অমর :—“উদ্ভবের জন্তুকলো যজ্ঞাজ্ঞো হেমদ্রবকঃ” ।

ভাষানাম—বাঃ = যজ্ঞডুমুর ( সাধারণ যে ডুমুরের তরকারী খাওয়া হয়, সে ডুমুর নয় ) ।

হিঃ = গুলর । সিংহলী = আট্রিকা । মঃ = উষ্মর । কঃ = অস্তি । তৈঃ = বাডুচেট্ট । কোঃ = ডুমুরী । ফাঃ = অঞ্জীরে আদম্ । অঃ = জমীঝ । বোটানিক্ = Ficus Glomerata ; Syn. Covellia glomerata, Miq.

এই যজ্ঞডুমুরের গাছ সুপরিচিত । ইহার ফল ডুমুরের ফল অপেক্ষা বড়, পাতা কর্কশ নয় ; ডুমুরের পাতার ঠায় পাতা চওড়া নয় । ফল পাকিলে মধ্যে পোকা থাকে বলিয়া ইহাকে সম্ভবতঃ “জন্তু ফল” বলে । কাঁচা ফল কাটিলে আঠা বাহির হয় ।

বর্ষায় উদ্ভবের ফল পাকিবার কথা কালিদাস বলিয়াছেন ।

## ৮। এলালতা :—

তাণ্ডুল বস্ত্রী পরিগন্ধপূগা-শ্বেলালতা লিঙ্গিতচন্দনাস্থ ।

তমালপত্রান্তরগাঙ্গ রক্তং, প্রসীদ শব্দন মলয়স্থলীষু ॥ ৬৬৪ রঘু ॥

অমর—“পৃথ্বীকা চন্দ্রবালৈলা নিষ্টিব'হলা ।”—

পৃথ্বীকা, চন্দ্রবালা, এলা, নিষ্টিট এবং বহলা ।

অন্ত নাম—চন্দ্রসম্ভবা, দিবোদ্ভবা, স্থলা, মালিয়া, তাড়কাফল ।

“এলয়তি নাশয়তি মুখদৌগন্ধ্যম্”—এলাইচ লতা ।

এলাইচ দুই প্রকার—বড় এলাচ ও ছোট এলাচ ।

বড় এলাচের ভাষানাম—হিঃ = বড়ি ইলায়চি, লাল ইলায়চি । মাঃ = থোরবেলা, বেলদোড়ে ।

শুঃ = মোটী এলাচী, এলাচ । কঃ = পরডুলকী । তৈঃ = পেঙ্গ এলাকুলু । তাঃ = এলম্ ।

ফাঃ = হৈলকলাং । অঃ = কাকুলে কিবার ।

ছোট এলাচের ভাষানাম—হিঃ = ছোটী ইলায়চি, গুজরাতি ইলায়চি । মঃ = বেলচি ।

শুঃ = এলচি কাগদী । তৈঃ = এলাকু । দ্রাঃ = এলোকুল্লকাপু । ফাঃ = হৈল্ ।

অঃ = কাকিলেসিগার । বোটানিক্—Elettaria Cardamomum, Amomum Subelatum.

“এলাচ” প্রসিদ্ধ । কেহ ইহাকে “এলাসুন্দ” বলে ।

( ক্রমশঃ )

# মলাশ্ম

অধ্যাপক ত্রীহেমচন্দ্র দাশগুপ্ত

পুরাকালে বড় আকারের কতকগুলি সরীসৃপ পৃথিবীতে বিদ্যমান ছিল। তাহারা এখন সম্পূর্ণভাবে লুপ্ত হইয়াছে। এই সমস্ত সরীসৃপ *Dinosaurus* (ভীষণ সরীসৃপ) নামে খ্যাত; কিন্তু ইহা হইতে যেন কেহ মনে না করেন যে, সরীসৃপের এই পর্যায়বিশেষ-ভুক্ত সমস্ত জীবই বৃহদায়তনের ছিল। দৃষ্টান্ত স্বরূপ *Compsognathus* নামক জীবের উল্লেখ করা যাইতে পারে। এই জন্তুটী দৈর্ঘ্যে ন্যূনাধিক ২ ফিট মাত্র ছিল। আসানসোলের নিকটবর্তী দেওলি নামক স্থানে এই বর্গভুক্ত জীবের যে সমস্ত চিহ্ন পাওয়া গিয়াছে, সেগুলি



আলোক চিত্র]

মলাশ্ম

[ ত্রীভূপেজ্জনাথ মৈত্র]

পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে, এই জীবের আয়তনও বড় ছিল না। শরীরাস্থি ব্যতীত আরও যে সমস্ত ভাবে এই পর্যায়ভুক্ত জীবের নিদর্শন প্রস্তরের মধ্যে দেখিতে পাওয়া যায়, তন্মধ্যে মলাশ্মের বা প্রস্তরীভূত মলের উল্লেখ করা যাইতে পারে। আমাদের দেশেও একাধিক স্থানে এই বর্গভুক্ত বৃহদায়তন জীবের চিহ্ন পাওয়া যায়; এবং নধ্য-প্রদেশান্তর্গত চন্দা জেলাস্থিত পিসডুরা নামক স্থান তন্মধ্যে অন্ততম। এইস্থানে যে *Dinosaurus* পাওয়া গিয়াছে, তাহার নাম দেওয়া হইয়াছে *Titanosaurus*। এইস্থানে প্রস্তরীভূত অস্থি ব্যতীত এই জীবের মলাশ্মও পাওয়া গিয়াছে। এই মলাশ্মগুলির আকার প্রভৃতি আবার নানা রকমের। প্রেসিডে



কলেজের ভূত্ব-বিভাগে এই জীবের কতকগুলি মলাশ্ম রক্ষিত আছে। এইগুলি কতিপয় বৎসর পূর্বে কলেজের ছাত্রগণ কর্তৃক সংগৃহীত হইয়াছিল। এই সংগৃহীত মলাশ্মগুলির মধ্যে একটির গাত্রে চক্রাকার দাগ দেখিতে পাওয়া যায়। খাদ্যদ্রব্য যখন অস্ত্রের মধ্য দিয়া চলিয়া যায়, তখন অস্ত্র-সংযুক্ত ঝিল্লি হেতু এই প্রকারের দাগ মলের উপরে পড়িয়া থাকে। মলাশ্ম হুপ্রাপ্য না হইলেও এইরূপ কুণ্ডলিত চিহ্নবিশিষ্ট মলাশ্ম অপেক্ষাকৃত হুপ্রাপ্য; এবং সেই হেতু পূর্ববর্ণিত মলাশ্মের একটা চিত্র এতৎসহ প্রকাশিত হইল।

## প্রজাপতি

শ্রীজ্ঞানেন্দ্রনারায়ণ রায়

শরৎ ও বসন্ত ঋতুতে বহুসংখ্যক পতঙ্গকে পুষ্প হইতে পুষ্পান্তরে যাতায়াত করিতে দেখা যায়; উহাদিগের অনেকগুলিই যে প্রজাপতি নামে পরিচিত, তাহা বলাই বাহুল্য। জীবজগতের মধ্যে উহাদের জ্ঞায় সুন্দর জীব বোধ হয় আর নাই। দার্জিলিং সহরে প্রজাপতি বিক্রীত হইয়া থাকে। অনেক বাঙ্গালী বাবু ঘর সাজাইবার জন্ত ঐ সকল পার্শ্বতা মৃত প্রজাপতি ক্রয় করিয়া থাকেন। সিমলা সহরে ইংরাজ-বালকদিগকে শিক্ষকের সহিত পর্বতভ্রমণকালে ছোট জালের সাহায্যে বিচিত্র বর্ণের প্রজাপতিসমূহ সংগ্রহ করিতে দেখিয়াছি। ফলতঃ, অপল্পপ সৌন্দর্যের জন্ত উহারা আবালবৃদ্ধবনিতার মন হরণ করিয়া থাকে। বিশ্বশিল্পী কি উদ্দেশ্যে এই মনোমুগ্ধকর সৌন্দর্যের সৃষ্টি করিয়াছেন, তাহা কেহ অনুমান করিয়াছেন কি? অভিভাবক ও শিক্ষকগণ বালকবালিকাদিগকে প্রকৃতির সহিত পরিচিত করিবার অবসর ও উৎসাহ প্রদান করিলে আমাদের মধ্যেও হুই একজন বিংহাম্ (Bingham) বা কম্‌ষ্টক্ (Comstock)-এর জ্ঞায় বৈজ্ঞানিকের আবির্ভাব অবশ্যই হইত বলিয়া মনে হয়। ফলতঃ, সামান্য একটু চেষ্টা করিলেই আমাদের অনেকেই সহজপ্রাপ্য নানাবিধ কীটপতঙ্গ সংগ্রহ করিতে পারেন ও অবসরকাল উহাদের কার্যকলাপ পর্য্যবেক্ষণ-জনিত বিমলানন্দে অভিবাহিত করিতে সমর্থ হন।

পাশ্চাত্য বৈজ্ঞানিকগণ প্রজাপতিদিগকে শব্দপক্ষ পতঙ্গের (Lepidoptera) অন্তর্ভুক্ত করিয়াছেন। কম্‌ষ্টক্ নামধারী জনৈক বৈজ্ঞানিক “Manual for the Study of Insects” নামক গ্রন্থে শব্দপক্ষ পতঙ্গদিগকে দুইটি অধঃবর্ণে (Sub-order) বিভক্ত করিয়াছেন :—

(১) ‘Some of the coprolites have a spiral line impressed on them which was made by the membrane of the intestine on the food as it passed along’—Pelly: Glossary and notes on Vertebrate Palaeontology.

### (ক) আঁকুশীযুক্ত শব্দপক্ষশ্রেণী (Jugatae Lepidoptera)

প্রত্যেক পতঙ্গের যে এক এক পার্শ্বে দুইখানি করিয়া মোট চারিখানি পাখা থাকে, তাহা বলাই বাহুল্য। প্রত্যেক পার্শ্বের সম্মুখের পাখাখানিকে পুরতঃপক্ষ (fore-wing) এবং পশ্চাত্তের খানিকে পশ্চাৎপক্ষ (hind-wing) বলা হয়। পুরতঃপক্ষের পশ্চাৎ কিনারার মূলদেশে একটি করিয়া বদ্ধিতাঙ্গ (projection) থাকে—উহাকে আঁকুশী (jugum) বলে। এই আঁকুশীর সাহায্যে প্রত্যেক পার্শ্বের পক্ষদুইখানি একত্র আবদ্ধ থাকিতে পারে। অনেক শলভ (moth)-এর পক্ষকে এইরূপভাবে আবদ্ধ থাকিতে দেখা যায়।

### (খ) সন্ধপক্ষশ্রেণী (Frenate Lepidoptera)

শলভ, Skipper নামক এক জাতীয় সাধারণ প্রজাপতি—যাহাদের প্রতিপার্শ্বের পক্ষদ্বয় একটি কাঁটা (frenulum) দ্বারা পরস্পর আবদ্ধ থাকে।

পণ্ডিত মেরিক্ (Meyrick) তাঁহার ‘Handbook of British Lepidoptera’ গ্রন্থে শব্দপক্ষ পতঙ্গদিগকে নয়টি গণে (genera) বিভক্ত করিয়াছেন। Papilionidae প্রজাপতি উহাদের অন্ততম। আর Skipper-গণ Hesperidae-র অন্তর্গত। মেরিকের মতে প্রজাপতির পাখাগুলিতে আঁকুশী (jugum) বা কাঁটা (frenulum) থাকে না; কিন্তু পশ্চাৎপক্ষের দীর্ঘীভূত বড়শী (humeral angle) সর্বদাই বিদ্যমান থাকে। আর প্রজাপতি-দিগের শুঁয়ার (antennae) অগ্রভাগ মোটা (knobbed) বা প্রশস্ত অথবা বড়শীযুক্ত হয়।

শব্দপক্ষ-পতঙ্গের কোন কোন দলে (group) jugum বা frenulum থাকে না বটে; কিন্তু তাহাদের শুঁয়ার অগ্রভাগ মোটা (knobbed) হয় না। সুতরাং প্রজাপতি হইতে এই দলকে পৃথক করিতে কোনরূপ বেগ পাইতে হয় না। অপর পক্ষে, Skipper-জাতীয় পতঙ্গের শুঁয়ার অগ্রভাগ মোটা হইলেও উহাদের সর্বদাই কাঁটা (frenulum) থাকে। অতএব ঐ সকল পতঙ্গদিগকে প্রজাপতি হইতে পৃথক করিতে কোনরূপ কষ্ট হয় না\*। সমুদায় শব্দপক্ষ পতঙ্গগণের জীবনে চারিটি অবস্থা দেখা যায় :—

(১) ডিম্বাবস্থা—ডিমগুলির আকার গোল বা বাদামী। কখন কখন লম্বা ও প্রায়ই চ্যাপ্টা দেখায়। এই সকল ডিমের বহিরাবরণ অধিকাংশ ক্ষেত্রেই স্থলর কাকর্ষ্যযুক্ত।

\* শলভ (moth) ও প্রজাপতির পার্থক্য :—দ্বিবাভাগে যে সকল শব্দপক্ষ পতঙ্গকে উড়িতে দেখা যায়, তাহাদেরই সাধারণ নাম প্রজাপতি। শলভগণ নিশাচর; উহাদের পাখার উপরের পিঠই দেখিতে স্থলর হইয়া থাকে; কিন্তু প্রজাপতিদিগের পাখার উত্তর পিঠই দেখিতে মনোহর। শলভদিগের শুঁয়া ত্রমশঃ সৰু হইয়া থাকে; এবং পরিশেষে সূচ্যগ্রভাব ধারণ করে। ইহারা অনেক সময় গরম পোষাক নষ্ট করিয়া থাকে; কিন্তু প্রজাপতির শুঁয়া ঐক্লপ সূচ্যগ্র হয় না বা উহার কখন পোষাকাদি নষ্ট করে না। প্রজাপতিদিগের আর একটি বিশেষত্ব এই যে, অধিকাংশ প্রজাপতিই যখন কোন কিছু উপর বসিয়া থাকে, তখন উহার ঠোঁটগুলিকে প্রায়ই উচ্চ করিয়া রাখে। সুতরাং সেই সময় আমরা উহার পাখার প্রধানতঃ নীচের পিঠই দেখিতে পাইয়া থাকি।

(২) **কড়াবস্থা** (larva বা caterpillar) (চিত্র—১)—কেহ কেহ এই অবস্থাকে “স্ট্রোপোকা” বলেন। সাধারণতঃ এই অবস্থায় প্রজাপতিকে বাঁশের মত গিটযুক্ত দেখায়। উহার গায়ে কখন কখন লোম থাকে। অনেক সময়েই আশ্রয়স্থান উপযোগী কাঁটা বা মোটা মোটা মাংসপিণ্ডযুক্ত দেখা যায়। প্রত্যেক কড়ার দেহ ১৪ অংশে বিভক্ত। প্রথম অংশটি মস্তক; ২য়—৪র্থ খণ্ড বক্ষপঞ্জর-সূচক। ইহাদের সহিত গ্রন্থিময় জোড়া জোড়া পদ দেখা যায়—ইহারাই প্রকৃত পদ (চিত্র—১ ক)। পরবর্তী একটি, কি দুইটি খণ্ডে পায়ের কোন চিহ্ন থাকে না। পরের এক বা ততোধিক খণ্ডে কিন্তু জোড়া জোড়া মাংসময় পদ বা উপপদ (prolegs) থাকে (চিত্র—১ খ)। পশ্চাতের খণ্ড দুইটি অস্ত্রাস্ত্র খণ্ড হইতে পৃথকাকার হইয়া থাকে; উহাদিগকে ইংরাজীতে claspers বলে (চিত্র—১ খ)।

(৩) **মুককীটাবস্থা** (pupa or chrysalis)—এই অবস্থায় ইহার আকার অগ্নাধিক ঝিঠামাছের জায় কোণবিশিষ্ট (fusiform) দেখায়। ইহার দেহের বহিরাবরণের সহিত কতকগুলি দ্রব্য সংযুক্ত থাকে। অনেক সময় আবার ইহার গায়ে কাঁটা কাঁটা দেখা যায়। আবার কখন কখন পাখার জায় অঙ্গও বিদ্যমান থাকে (চিত্র—২)। এই অবস্থায় ইহা কচিং স্ত্র জ্বারা আবৃত থাকে। কখন কখন মুককীটগুলি রেশমের সূতার জায় সূতা দ্বারা লেজের দিকে কোন একটি পাতা বা প্রশাখার সহিত আবদ্ধ থাকে; আবার কখন কখন মধ্যভাগের সহিতও সূতা যে আবদ্ধ না থাকে—এমনও নহে।

(৪) **পূর্ণাঙ্গ বা প্রজাপতি-অবস্থা** (imago)—এই অবস্থায় প্রজাপতির চারিখানি পাখা ও বক্ষের সহিত ছয় খানি পা সহজেই দেখা যায় (চিত্র—৪)।

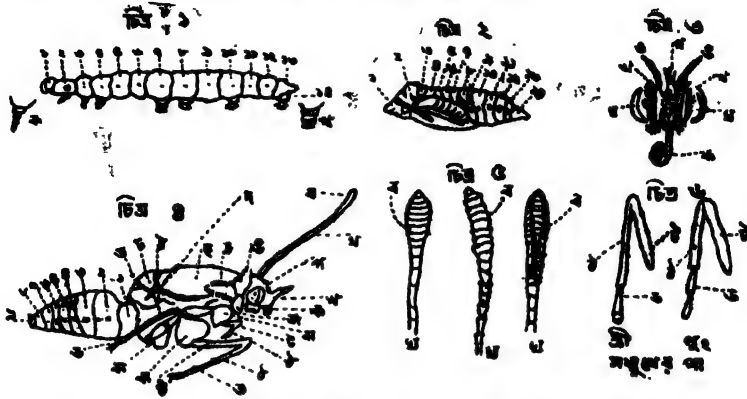
ভারতীয় প্রজাপতিদিগকে ছয়টি পরিবারে (families) বিভক্ত করা হইয়াছে। এই সকল পতঙ্গের মস্তক, বক্ষ, পক্ষ ও পদের গঠনের উপর নির্ভর করিয়া এইরূপ বিভাগ করা হইয়াছে।

### ক। মস্তক (চিত্র—৩)

(১) **অধরস্থ-স্পর্শিনী** (labial palpi—খ, খ)।—সমুদায় প্রজাপতিরই এই সকল অধরস্থ-স্পর্শিনী তিনটি গ্রন্থিযুক্ত হয়; ইহাদের আকারও অবস্থা ভিন্ন ভিন্ন পরিবারে

শলভেরা কিন্তু এরূপ অবস্থার পাখাগুলিকে উঠে না রাখিয়া বরং শায়িত (horizontal) বা টার (inclined) ভাবে রাখে এবং অনেক আবার আপনাপন দেহকে পাখা দ্বারা ঢাকিয়া রাখে। প্রজাপতিদিগেরই কেবল পাখার কিনারায় কাঁটা (spines), কুচি (bristles) বা আঁকড়া (hooks) থাকে না। অতএব কি উড়িবার, কি বসিরা থাকিবার সময় প্রতিপার্শ্বের অগ্র ও পশ্চাতের পাখাগুলি পৃথক থাকে। প্রজাপতির পাখার শব্দগুলি (scales) এরূপভাবে সজ্জিত থাকে যে, শলভ ও hawk-moth-এর পাখা অপেক্ষা উহাদিগকে অধিকতর মসৃণ (smoother) দেখায়। প্রজাপতির স্ত্র পাখি সাধারণতঃ সরল (simple), সূত্র (slender) এবং দীর্ঘ (elongated)। উহাদের অগ্রভাগ কখন গোলা, কখন গদাভূতি, কখন বা অঙ্গুরূপ থাকে।

বিভিন্ন রূপ হইয়া থাকে। শব্দ বা লোমও এক এক গণে (genus) এক এক রূপ হয়। এই সকল স্পর্শিনী স্বাধীনভাবে নড়াচড়া করিতে পারে; কিন্তু ইহাদের কার্য বা আবশ্যকতা যে কি, তাহা পণ্ডিতেরা আজিও নির্ণয় করিয়া উঠিতে পারেন নাই।



চিত্র ১—প্রজাপতির কড়া অবস্থা ; চিত্র ২—প্রজাপতির মুককীটাবস্থা

চিত্র ৩—প্রজাপতির মস্তক : ক—শুঁড়, খ-খ—অধরস্থ-স্পর্শিনী, গ-ঢাল,  
ঘ-মিশ্র চক্ষু, ঙ-ঙ-শুয়া—শুয়ার গোড়ার অংশ ছড়ি (shaft)  
( চিত্র-৪ ঘ ; চিত্র—৫ঘ )এবং অপর অংশ গদা (club)  
( চিত্র—৪ব ; চিত্র—৫ব )

চিত্র ৪—দেহ : ক—শুঁড়, খ-অধরস্থ-স্পর্শিনী, গ-মিশ্রচক্ষু, ঘ—শুয়া,  
ঙ-পুরুতঃ বক্ষ (pronotum), চ—patella, ছ—মধ্যবক্ষ  
(mesonotum), জ-সীর্ণাঙ্ঘ (episternum), ঝ-  
ঝ-ঝ—নিতম্বগ্রন্থি (coxa), ট-ট-ট—উরু  
(femora, চিত্র—৬ ট ), ঠ-ঠ-ঠ—নলা (tibia, চিত্র—  
৬ ঠ ), ড-ড-ড পায়ের পাতা (tarsi, চিত্র—৬ ড) ঢ—  
পশ্চাত্বক্কের ঢাল (scutellum of meta-  
thorax), ত—ঢালের উর্দ্ধভাগ (post-  
scutellum), দ—পশ্চাত্বক্ক  
(metathorax), ১-২—  
উদরের পাব বা গ্রন্থিসমূহ।

চিত্র—৫ : ব—শুয়ার অপর অংশ—গদা (club),  
ঘ—শুয়ার গোড়ার অংশ—ছড়ি (shaft)  
চিত্র—৬ : ট-উরু, ঠ-নলা, ড—পায়ের পাতা

(২) **শুঁয়া** (antennae) (চিত্র—৪ ঘ এবং চিত্র—৫ ঘ)—পিপীলিকারা যেমন শুঁয়ার সাহায্যে পরস্পরের সহিত আলাপ-পরিচয় করে, প্রজাপতিরও সেইরূপ শুঁয়ার বলে জ্ঞানলাভ করিয়া থাকে। এই শুঁয়া অনেকগুলি 'পা' বা গ্রন্থির (joints) সমষ্টি মাত্র; ইহাদের দৈর্ঘ্য একরূপ নহে। আবার কোনটি বা সরু, কোনটি বা মোটা হইয়া থাকে; কোন কোনটির আকার গদার (club) ভায়। সকল প্রজাপতির শুঁয়ার আকারও অবশ্য একইরূপ নহে (চিত্র—৫ ঘ)। ইহাদের উপরিস্থ লোম এবং শব্দ-সংখ্যাও সমান হয় না। কোন কোন জাতীয় প্রজাপতির শুঁয়ার নীচের পিঠে খাঁজ (grooved)-কাটা থাকে।

### খ। বক্ষ

পক্ষ ও পদগুলি বক্ষের সহিত সংযুক্ত থাকে। উহাদিগের গঠনের উপর শ্রেণীবিভাগ নির্ভর করে।

(১) **পক্ষ** (wings)—প্রজাপতির পক্ষগুলি চীনে কাগজের মত পাংলা (membraneous)। প্রত্যেক পক্ষের মূলদেশ হইতে অগ্রভাগের শেষ পর্যন্ত অনেকগুলি স্নায়ুগুচ্ছ (nervures) বিস্তৃত থাকে। এই সকল স্নায়ুগুচ্ছ পাখাগুলির ভারবহন ও উহাদিগের সঞ্চালন-শক্তির প্রধান কারণ। অধিকাংশ প্রজাপতিরই পাখার উভয় পৃষ্ঠ সচরাচর উজ্জলবর্ণ-বিশিষ্ট শ্রেণীবদ্ধ শব্দ দ্বারা আবৃত থাকে। সাধারণতঃ সম্মুখের পক্ষে বারটি স্নায়ু, আর পশ্চাতের পক্ষে নয়টি স্নায়ু থাকে। এতদ্ভিন্ন পক্ষগুলিতে অনেক শিরা (vein) থাকে। অবশ্য কখন কখন দুই একটি শিরা কম থাকিতেও পারে। আবার কখন কখন দুই একটি অতিরিক্ত শিরাও যে থাকিতে না পারে—এমনও নহে। ৭—ক,খ চিত্রে পক্ষের ভিন্ন ভিন্ন অংশের নাম দেখা যাইবে।

(২) **পদ**—প্রজাপতির ছয় খানি পা থাকে। ইহাদের মধ্যে সম্মুখের পা-জোড়ার আকার সকলের সমান থাকে না; আর ইহারা প্রায়ই ক্ষুদ্রতর হইয়া থাকে (চিত্র—৬)। Nymphalidae বংশের (family) প্রজাপতির সম্মুখের পা দুইখানি শরীরের সহিত সর্বদা সংলগ্ন থাকে; দেখিলে ভ্রম হয় যে, উহারা বৃষ্টি লোম হইবে। কিন্তু এই বংশের প্রায় সমুদায় গণেই—কি পুং, কি স্ত্রী—উভয় প্রজাপতির পা-গুলি চলিবার উপযোগী নহে।

পূর্বেই বলিয়াছি, শুঁয়া ও পক্ষের স্নায়ুগুচ্ছের উপর নির্ভর করিয়াও ভারতীয় প্রজাপতি-দিগকে ছয়টি বংশে বিভক্ত করা হইয়াছে; যথা :—

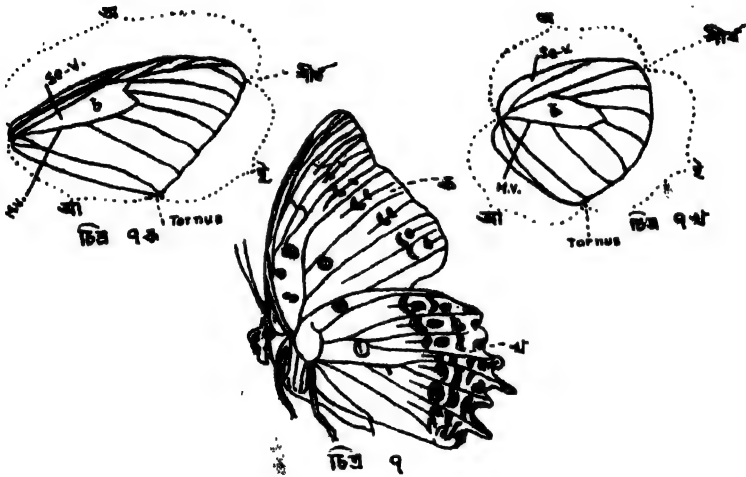
(১) Nymphalidae—ইহাদের সম্মুখের পা জোড়া, অসম্পূর্ণ।

(২) Erylinidae—পুংদিগের সম্মুখের পা জোড়া অপূর্ণ হইলেও স্ত্রীদিগের পা সম্পূর্ণ (perfect)।

(৩) Papilionidae—স্ত্রী ও পুং উভয়েরই সম্মুখের পা জোড়া, সম্পূর্ণ (perfect)।

কিন্তু পশ্চাত পক্ষের শিরা থাকে না; তবে খাবা (claws)-গুলি সরল থাকে

- (৪) Pieridæ—Papilionidæ-র মত ইহাদের পশ্চাৎ-পক্ষের শিরার অভাব হয় না; ইহাদের থা বা বিখণ্ডিত দেখা যায়।
- (৫) Lycænidæ—পশ্চাৎ-পক্ষের সম্মুখ দিকে চালক-স্নায়ু (precostal nervures) থাকে না।
- (৬) Hesperiidæ—তারা দুইটির মূলদেশের নিকটে অনেকটা কাঁক থাকে। পশ্চাৎ tibia-র (পাদপর্শ্ব) মধ্য ও অন্ত্য-জোড়া জোড়া কাঁটা (spurs) থাকে; সম্মুখের পাণায় মূলদেশ কিম্বা শেষ কোষ হইতে যে সম্মুখীয় শিরা বাহির হয়, তাহাদের কোনটিই বিভক্ত (forked) অথবা অদূরে মিলিত থাকে না।



চিত্র ৭—প্রজাপতি (Eulepis delphis)

চিত্র ৭-ক—সম্মুখের পক্ষ : অ—সম্মুখের কিনারা, আ—পশ্চাত্তের কিনারা, ই—প্রান্তবর্তী কিনারা, চ—চক্রবৎ কোষ (discoidal cell)

চিত্র ৭-খ—পশ্চাত্তের পক্ষ : অ—সম্মুখের কিনারা, আ—পশ্চাত্তের কিনারা, ই—প্রান্তবর্তী কিনারা, চ—চক্রবৎ কোষ (discoidal cell)।

পৃথিবীর সর্বত্রই প্রজাপতি দেখিতে পাওয়া যায়। উত্তর-মহাসাগরে তুষারাজ্বর গ্রীষ্মাণ্ড ও স্পিটসবার্জেন দ্বীপে উহাদিগকে অভ্যন্তরকালের জন্ত গ্রীষ্মের রৌদ্রমধ্যে গুল হইতে মধু আহরণ করিতে দেখা যায়। কিন্তু উহারা গ্রীষ্মমণ্ডলেই প্রায় দৃষ্ট হইয়া থাকে। বলা বাহুল্য, উহারা গরম দেশের প্রথর রোদ্র অপেক্ষা বন-জঙ্গল বা পত্রের ছায়ায় থাকিতে ভালবাসে। ডাক্তার হুকার (Dr. Hooker) হিমালয় প্রদেশে—বিশেষতঃ নিকিম অঞ্চলে—বিচিত্র

বর্ণের বিবিধাকার প্রজাপতি-দর্শনে মুগ্ধ হইয়া পড়েন। ফলতঃ, আকাশ-পথে উহাদের উড়য়ন, কখন বা আর্দ্র নদী-সৈকতে বসিয়া বিশ্রাম, কাহার পক্ষগুলি উর্দ্ধমুখী (erect), কেহ বা পাখার ভরে দোঁলিয়ামান—এইরূপ সহস্র সহস্র প্রজাপতির রূপ-দর্শন করিয়া কাহার মন না মুগ্ধ হইয়া থাকে ?

প্রজাপতিদিগকে দেখিলে অত্যন্ত দুর্বল প্রাণী বলিয়া মনে হইলেও উহাদের পাখার বল অসামান্য। উহার মণ্টার পর ষটী ধরিয়া আকাশ-পথে উড়িয়া থাকে। কোন কোন জাতীয় প্রজাপতির প্রথম জোড়া পা এক ক্ষুদ্র থাকে যে, উহাদিগকে ষটপদ না বলিয়া চতুস্পদ বলিলে বিশেষ দোষ হয় না।

যে গাছের পাতা খাইয়া কড়া বা শুঁয়াপোকা (caterpillar)-গুলি অনায়াসে পরিপুষ্ট হইতে পারিবে, প্রজাপতিগণ সেইরূপ গাছের পাতার উপরেই ডিমপ্রসব করিয়া থাকে। শীত এবং নাতিশীতোষ্ণ প্রদেশে শরৎকালে যে সকল ডিম প্রসূত হয়, পরবর্তী বসন্তকালের পূর্বে উহার ফোটে না। কিন্তু কেহ কেহ মনে করেন যে, কোন কোন জাতীয় প্রজাপতি এক বৎসরের মধ্যে একাধিক বার ডিমপ্রসব করিয়া থাকে ; কারণ গ্রীষ্মের সময় কয়েক দিনের মধ্যেই ডিমগুলি ফুটিয়া যায়। বিশেষ বিশেষ জাতীয় প্রজাপতির কড়াকে বিশেষ বিশেষ বৃক্ষে থাকিতে দেখা যায়। সকলের খাওয়া একইরূপ নহে বলিয়াই এইরূপ ঘটে। জননীগণ সন্তানের উপযোগী বৃক্ষ বাছিয়া লয় বলিয়াই এক এক জাতীয় বৃক্ষে এক এক জাতীয় কড়ার অবস্থান দেখা যায়।

কোন কোন জাতীয় পতঙ্গ (হা-ঘরে বা Ichneumonae) প্রজাপতির কড়ার দেহ ভেদ করিয়া আপনাপন ডিমপ্রসব করে। ডিমগুলি ফুটিয়া ঐ সকল কড়াকে ভক্ষণ করিয়া বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয় ; এইজন্ত অনেক প্রজাপতি অকালে মারা পড়ে। নতুবা বোধ হয় প্রজাপতিতে পৃথিবীর জলস্থল ও অন্তরীক্ষ পূর্ণ হইয়া যাইত।

পূর্বেই বলিয়াছি—প্রজাপতির আকার বহুবিধ। দুই পাখের পক্ষগুলিকে বিস্তৃত অবস্থায় মাপিলে কাহার দৈর্ঘ্য এক ইঞ্চি হয় না ; আবার কাহার এক ফুট পর্য্যন্ত হইয়া থাকে। কোন কোন জাতীয় প্রজাপতিকে পৃথিবীর প্রায় সর্বস্থানেই দেখিতে পাওয়া যায়। *Cynthia Cardui* নামক প্রজাপতিকে ইউরোপ মহাদেশের সর্বত্র, মিসর, উত্তর-আফ্রিকা, সেনিগাল, কেপ্‌কলনি, মাডাগাস্কার, বীপ, চীন, যাজা, অস্ট্রেলিয়া, ব্রিজিল এবং উত্তর-আমেরিকা পর্য্যন্ত দেখা যায়। আর অল্প অনেক জাতিকে বিশেষ বিশেষ স্থানে আবদ্ধ বলিয়া মনে হয়।

প্রজাপতিরা কেবলমাত্র আবাদিগের যে বিশ্বয় উৎপাদন করিয়াই ক্রান্ত হয়, তাহা নহে। উহাদের কড়াগুলি বাগানের অনেক ফুল-ফলের বৃক্ষকে পর্য্যন্ত নষ্ট করিয়া থাকে। অস্ট্রেলিয়ার আদিম নিবাসীগণ—ইংরাজ ও ফরাসীদিগের পদপালভক্ষণের ভয়—অত্যধিক মাত্রায় প্রজাপতি-প্রিয়। এই লুকল প্রজাপতি (*Euploea humata*) পর্তুগালে ঝাঁকে ঝাঁকে বলিয়া থাকে। অসভ্যগণ ঘোঁয়ার সাহায্যে উহাদিগকে মারিয়া ফেলে। পরে পাখা ও লোমাদি

বিচ্ছিন্ন করিয়া দেহগুলিকে উত্তম ভূমির উপরে মাড়াইয়া পিণ্ডাকার করতঃ শুকাইয়া লয়। নভেম্বর, ডিসেম্বর এবং জানুয়ারী মাসে—অর্থাৎ গ্রীষ্মকালে—আট্টেলিয়ার অসভ্য আদিবাসিবিশুদ্ধ আশ্রয়ের সহিত ঐ খাদ্য গ্রহণ করিয়া থাকে।

এক জাতীয় প্রজাপতি (*Pontia Brassicae*) বাঁধা-কপির পাতা খাইয়া কড়া অবস্থায় বাঁচিয়া থাকে; উহাদিগকে ‘কপি-প্রজাপতি’ নাম দেওয়া যাইতে পারে। উহার বর্ণ বড় ভয় এবং দেখিতে খেতবর্ণ; পাখার ধারে ধারে কাল কাল দাগ থাকে। স্ত্রী-প্রজাপতিগণ ২০ হইতে ৩০ টি ডিমপিণ্ড প্রসব করিয়া কপি-পাতায় রক্ষা করে। ডিমগুলি ফুটিয়া কড়া জন্মে। ঐ সকল কড়া ২৪ ঘণ্টার মধ্যে আপনাপন দেহের ওজনের ষষ্ঠাংশ পত্র ভক্ষণ করিয়া থাকে। পক্ষী ও অন্তান্ত পতঙ্গ না থাকিলে উহাদের অত্যাচারে কপি হয়ত নিমূল হইয়া যাইত। ফলে, আমাদের অনেকে হয়ত বড়দিনের একটি প্রধান খাদ্য হইতে চিরকালের জন্য বঞ্চিত হইতেন।

প্রজাপতি দ্বারা জগতের যে বিশেষ কোন উপকারই হয় না, তাহা নহে। উহার এক পুষ্পের মধুপান করিয়া যখন অন্য পুষ্পের মধু সংগ্রহ করিতে যায়, তখন পূর্ব পুষ্পের রেণুকণা উহার গাত্র ও পদের সহিত সংযুক্ত হইয়া আসিয়া দ্বিতীয় পুষ্পের গর্ভকেশরকে নিষিক্ত করে। অনেক পুষ্প প্রজাপতির নিকট এইজন্ত বিশেষ ভাবে স্বগী। নতুবা উজ্জ্বল বর্ণ দ্বারা দূর হইতে প্রজাপতির দৃষ্টি আকর্ষণ ও গর্ভকোষের অভ্যন্তরে বা পাপড়ীর গোড়ার মধু-সঞ্চয়ের হয়ত কোন কারণই থাকিত না। প্রকৃতির বিধিব্যবস্থায় এক্ষেত্রে মধুর প্রলোভন প্রদর্শনের আবশ্যক। নতুবা পূর্বোক্ত নিষেকক্রিয়া প্রায় অসম্ভব হইয়া পড়িত। আমরাও নানাবিধ ফলাফলে বঞ্চিত থাকিতাম।

জীবগণ অনেক সময় পরিপার্শ্বিক আবেষ্টনের অমূরূপ বর্ণ পাইয়া থাকে। নতুবা শত্রুর হস্ত হইতে সকল সময় সতর্ক থাকিয়া আত্মরক্ষা করা কখনই সম্ভবপর হইত না। কালকন্মুদা (এড়াফি) গাছে যে সকল কীট ও পতঙ্গ সচরাচর বাস করিয়া থাকে, তাহারা এইজন্য পত্রের অমূরূপ সবুজ বর্ণ লাভ করে। কখন কখন এমনও দেখিয়াছি যে, এক জাতীয় কড়িঙের পাখা অবিকল কালকন্মুদার পাতার আকার ও বর্ণ-বিশিষ্ট হইয়া গিয়াছে। বৃক্ষ-কোটরবাসী টিকটিকির বর্ণ পচা কাঠের মত যে অনেকটা কাল হয়, তাহা হয়ত অনেক লক্ষ্য করিয়া থাকিবেন; কিন্তু কলিকাতায় চুপ-কামকরা দেওয়ালে যে সকল টিকটিকি প্রায়ই দেখা যায়, তাহাদের বর্ণ অনেকটা সাদা। শুধু আততায়ী জীবের হস্ত হইতে রক্ষা পাইবার জন্যই যে কীটপতঙ্গের এই রূপান্তর সাধিত হয়—তাহা নহে; আহার্য দ্রব্যের সংগ্রহের জন্য অনেক উচ্চশ্রেণীরও জীবের পক্ষে উহার পারিপার্শ্বিক অবস্থার অমূরূপ বর্ণের বিশেষ আবশ্যক। সিংহের বর্ণ রৌদ্রদগ্ধ মৃত্তিকার স্তায় পিঙ্গল না হইয়া যেত বা কৃষ্ণ হইলে গো-মহিষাদি শিকার ধরা সম্ভব হইত কি? গুড়ীর বনমধ্যে পত্রান্তরাল দিয়া যেখানে প্রথম স্বর্ষ্যরশ্মি শুষ্ক পত্রের



উপর পতিত হয়, ব্যাচকে মধ্যাহ্ন কালে সেই স্থান হইতে সহসা খুঁজিয়া বাহির করা সহজ-সাধ্য কি? শুভ্র তুবানাজের মেরুপ্রদেশে খেত ডাল্লকের পক্ষেই বীবর, সিদ্ধমোটক প্রকৃতির দৃষ্টি এতদানীন্তন সম্ভব—কৃষ্ণবর্ণ শুভ্রকের পক্ষে নহে। বিশেষ বিশেষ প্রজাপতিকৈ বিশেষ বিশেষ পুষ্পের মধু আহরণ করিতে দেখা যায়। কথামাগার শৃগালের পক্ষে খালের খোল পান করা সহজসাধ্য হইলেও যেমন নিমজ্জিত সারসের পক্ষে উহা সম্ভব হয় নাই, পুষ্পের বিভিন্ন স্থান হইতে মধুসংগ্রহ করাও সেইরূপ সকল জাতীয় প্রজাপতির পক্ষে সম্ভবপর নয়। পুষ্পের বর্ণ যেমন বিচিত্র, প্রজাপতিদিগের বর্ণও সেইরূপ বিচিত্র হওয়া আবশ্যিক; নতুবা আততায়ী পক্ষিসমূহের কবল হইতে রক্ষা পাইবার তো কোন উপায়ই নাই। সুতরাং পরম কারুণিক বিখ্যাতা অসহায় প্রজাপতিদিগকে পুষ্পের ভ্রায় বিচিত্র বর্ণ প্রদানপূর্বক অকাল মৃত্যুর হাত হইতে রক্ষার ব্যবস্থা করিয়াছেন বৃষ্টিতে হইবে।

জীবমাত্রেরই গাত্রে একরূপ গন্ধ থাকে। গন্ধ-গোকুল, নেকড়া-বাঘ, বোকা-পাঁঠা প্রকৃতি জীবের গাত্রগন্ধ সুপরিচিত—তবে অনেক সময়ে উহা মলমূত্র-সম্ভাত। কিন্তু মুগনাভি নামক স্তম্ভি জ্বা পুং-মুগেরই নাভিদেশে উৎপন্ন হইয়া থাকে। সময়বিশেষে হস্তীরও মলকরণ হয়—উহাও গন্ধযুক্ত। অনেক প্রজাপতির গাত্রেও এইরূপ একপ্রকার গন্ধ জন্মে। লংষ্টাফ্ (Colonel Longstaffe) ১২০ প্রকারেরও অধিক প্রজাপতির গন্ধ বর্ণনা করিয়াছেন। সুতরাং প্রজাপতিকৈ “সুগন্ধ কিন্তু উদ্ভয়নক্ষম পুষ্প” আখ্যা প্রদান করিলে বিশেষ দোষ হইতে পারে না।

মুগনাভি ত’ মুগের নাভিদেশে উৎপন্ন হয়। প্রজাপতির গাত্রগন্ধ কোন্ স্থানে জন্মিয়া থাকে? এই প্রশ্নের উত্তরে পণ্ডিতেরা বলেন যে, ঐ গন্ধস্থলী-সকল (scent-bottles) কোন কোন প্রজাপতির পক্ষের উপর, আবার অনেকের পায়ের উপরেও থাকে; আবার কাহার বা উদরের উপরেও দৃষ্ট হয়। সচরাচর পক্ষের উপরে যে সকল কোষ থাকে, তাহাদের মধ্যেই গন্ধোৎপাদক-কোষ দেখিতে পাওয়া যায়। সুতরাং ঐ কোষের ভিতর হইতে গন্ধ কুটিয়া বাহির হয়; এবং হয় উহার শিঠের উপর নতুবা কিনারার উপর হইতে বাষ্পীভূত হইয়া থাকে। এই অবস্থায় ঐ গন্ধ বায়ুবেগে ইতস্ততঃ সঞ্চালিত হইয়া পড়ে।

ফুল-বাগানে অনেক সময় খেতবর্ণের একপ্রকার পুং-প্রজাপতিকৈ দেখিতে পাওয়া যায়। উহার পাখার উপরে ধীরে ধীরে হাত বুলাইলে আঙ্গুলের উপরে যে সাদা শুঁড়া শুঁড়া শব্দ (scales) জন্মে, উহার গন্ধ অনেকটা লেবু ফুলের ভ্রায়। এইরূপ গন্ধযুক্ত শব্দ Lycaenidae নামক জাতির অন্তর্ভুক্ত নীলবর্ণ প্রজাপতির পাখার উপরের শিঠের উপরেও দেখা যায়।

খেত ও নীলবর্ণ প্রজাপতিদিগের মধ্যে সগন্ধ শব্দ (scented scales) পাখার উপরের শিঠে অজ্ঞাত শব্দের মধ্যে ইতস্ততঃ বিচ্ছিন্নভাবে অবস্থিত থাকে। কিন্তু অজ্ঞাত জাতির

মধ্যে সগন্ধ শব্দগুলি শ্রেণীবদ্ধভাবে অবস্থান করে। এই সকল প্রজাপতির পাখার উপরে যে সকল ডোরা (stripes) বা কোন-রূপ ছাপ (patches) দেখা যায়, উহারাই সাধারণতঃ গন্ধদায়ক। পুং-প্রজাপতি Fritillary নামক প্রজাপতির পাখার উপরে কাল কাল ডোরা থাকে; এবং ভূণ-বিহারী কোন কোন পুং-প্রজাপতির সম্মুখের পাখায় কাল কাল ছাপ থাকে। এইগুলি শত শত সগন্ধ শব্দের সমষ্টি মাত্র।

আবার অন্তান্ত প্রজাপতির পাখায় ছোট ছোট থলি (pouch) বা 'জেব' (pocket) থাকে। এই সকল থলি ও 'জেব' সগন্ধ-শব্দের দ্বারা আবৃত। এসনও দেখা যায় যে, কোন কোন প্রজাপতির পাখার কিনারার একটি খাঁজের (flap) মধ্যে গন্ধ-শব্দ থাকে। এই সকল প্রজাপতি ইচ্ছানুসারে এই খাঁজ খুলিয়া দিয়া গন্ধ বিস্তার করিতে পারে।

যে সকল প্রজাপতির পায়ের গোছে বা পেটের উপরে গন্ধোৎপাদক যন্ত্র অবস্থিত থাকে, সচরাচর উহাদের সঙ্গে এক গোছা লোম (hairs) দেখা যায়। এই সকল লোম দ্বারা গন্ধ বাহিত হইয়া থাকে। সাধারণতঃ পুং-প্রজাপতিদিগেরই গন্ধ-শব্দ জন্মে। কিন্তু সচরাচর মোহনমূর্তি প্রজাপতিদিগের গন্ধ থাকে না। Vanessas এবং Apaturas নামক প্রজাপতিদিগের মনোহর রূপ আছে বটে; কিন্তু উহাদের কোন গন্ধ নাই। অথচ উজ্জ্বলবর্ণবিহীন নিশাচর অনেক শলভের (moths) গায়ে রজনীগন্ধা প্রকৃতি উজ্জ্বলবর্ণহীন পুষ্পেরই স্তায় সুগন্ধ দেখা যায়। Hawkmoth নামক শলভগণের গাত্রে কস্তুরীয় স্তায় যে গন্ধ থাকে, তাহা হয়'ত অনেকেই জানেন। ফলতঃ, ইহাদের সৌন্দর্যের অভাব গন্ধের দ্বারা পরিপূরিত করাই যেন প্রচার ইচ্ছা।

সকল প্রকার শলভের এবং প্রজাপতির গায়ের গন্ধ একইপ্রকার নহে। এই গন্ধ কাহারও বা অধিক, আবার কাহারও বা অল্প। ফলতঃ, উহার যথাযথ বর্ণনা করা একরূপ অসাধ্য। লন্ডষ্টাফ্ পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন যে, কাহার গন্ধ চকোলেটের স্তায়, কাহার বা গোলাপের মত; কোন কোনটির গন্ধ সূর্যাসুখীর স্তায়, কাহার বা আম, যুঁই, দারুচিনি, কমলা বা কস্তুরীয় স্তায় ইত্যাদি। সকল প্রজাপতির গন্ধই যে ভাল হয়—তাহা নহে। কাহার গন্ধ তামাকের স্তায়; কাহার গন্ধ অ্যামোনিয়া (ammonia), ক্লোরফর্ম, তেলাপোকা ইত্যাদির মত (১)।

প্রজাপতি, শলভ ও অন্তান্ত অনেক পতঙ্গকে নিকটে আনিতে না পারিলে অনেক পুষ্পেরই নিবেকক্রিয়া সম্পন্ন হইবার উপায় নাই। সুতরাং পুষ্পের পক্ষে উজ্জ্বল বর্ণ, গন্ধ এবং মধু-সঞ্চয়ের যে আবশ্যক, তাহা স্পষ্ট বুঝিতে পারা যায়। কিন্তু উদ্ভয়নক্ষম প্রজাপতিদিগের গন্ধের আবশ্যকতা কি? সম্ভবতঃ আশ্চর্যকর জন্তই অনেক প্রজাপতির গন্ধের আবশ্যক। দিবাভাগে নিম্নত পুষ্প হইতে পুষ্পান্তরে বিচরণকালে

(১) Colonel Longstaffe describes the scent of more than 120 species etc—The Statesman, October 1926.

আততায়ী পক্ষা দ্বারা বিনষ্ট হওয়া কিছুমাত্র বিচিত্র নহে। কিন্তু গায়ে একটা দুর্গন্ধ থাকিলে শত্রুর আক্রমণের সম্ভাবনা কমিয়া যাইবারই কথা। অনেক কীটও গন্ধের সাহায্যে আত্মরক্ষা করিয়া থাকে। “পোদো” পোকাকে কেহ সহজে স্পর্শ করে কি? Bombardier-beetles নামক কীট আততায়ীর প্রতি দুর্গন্ধযুক্ত একপ্রকার রস সশব্দে নিক্ষেপ করে। আক্রমণকারী ঐ শব্দে ও গন্ধে ভীত হইয়া পড়ে। ইত্যবসরে পোকা পলায়ন করিতেও পারে (১)। আত্মরক্ষা ভিন্ন গন্ধের আর একটি কারণ আছে। রেই কেহ মনে করেন, প্রজাপতির গাত্রগন্ধ আমাদের নিকট ভালই হউক বা মন্দই হউক, উহা দ্বারা জী-প্রজাপতিগণ আকৃষ্ট হইয়া থাকে। অনেক পুং-প্রজাপতি জী-প্রজাপতির মনোহরণের জন্য উহার গাত্রোপরি যে গন্ধ ছড়াইয়া থাকে, তাহা দেখা গিয়াছে। মানবের মধ্যে জী-জাতি গন্ধ-ব্যবহারের অধিক পক্ষপাতী হইলেও প্রজাপতির মধ্যে পুং-প্রজাপতিগণই উহা ব্যবহার করিয়া থাকে। বংশরক্ষার জন্য জীর মনোহরণ করা জীবমাত্রেয়ই কার্য। সেইজন্য জীবজগতে পুং-জাতির অধিকতর সৌন্দর্য ও গুণের আবশ্যক। আমরা এইরূপই দেখিতে পাই। মুরগী অপেক্ষা মোরগ, ময়ূরী অপেক্ষা ময়ূর, গাভী অপেক্ষা বাগ, সিংহী অপেক্ষা সিংহকে অধিকতর সুন্দর বলিয়া মনে হয়। প্রজাপতিদিগের মধ্যে সেইরূপ পুং-প্রজাপতিকেই অধিকতর সুন্দর ও গন্ধ-বিশিষ্ট লক্ষিত হইয়া থাকে।

বৈজ্ঞানিক পণ্ডিতগণের মতে প্রজাপতিদিগের আদিতে গন্ধোৎপাদক অঙ্গ ছিল না; উহা পরে উদ্ভূত হইয়াছে। একথা সত্য হইলে কালক্রমে উহার আরো উন্নতি হওয়াই সম্ভব। তাহার ফলে, আমাদের বায়ুমণ্ডল প্রজাপতি ও শলভের গন্ধে আমোদিত হওয়া কিছুমাত্র বিচিত্র নহে।

মানুষের চোঁটায় ভিন্ন ভিন্ন জাতীয় রেশম-শলভের (Silk-moth) গিলন-ফলে ঐ সকল শলভ-বংশ যথেষ্ট উন্নতিলাভ করিয়াছে। সুতরাং মানুষেরা সুগন্ধ প্রজাপতির গিলন দ্বারা উহাদের গন্ধ-যন্ত্রের যথেষ্ট উন্নতি না করিবে—তাহাও বলা যায় না। অন্ততঃ আমাদের বাগান-বাড়ীর নিকটস্থ বায়ুমণ্ডল গোলাপ, রজনীগন্ধা প্রভৃতি পুষ্পের জ্বায় প্রজাপতি দ্বারা সুগন্ধীকৃত হইলে যে অত্যন্ত সুখকর হইবে—একথা নিঃসন্দেহে বলা যাইতে পারে।

(২) “In some cases an offensive odour is emitted at pleasure from particular organs. The peculiar faculty of the so-called Bombardier-beetles, consisting in the discharge of a volatile liquid like a puff of smoke, accompanied by a distinct crepitating explosion and attended by a disagreeable scent, is well-known. An enemy in pursuit is dismayed, and arrested on its progress, enabling the beetles to gain time, and probably to effect its escape”.—Romance of the Insect World by L. N. BADENOCH, page 271.

# পদার্থের গঠন

(পূর্ব প্রকাশিতের পর)

অধ্যাপক আচার্যজী ভট্টাচার্য্য

কেন্দ্রস্থিত প্রোটনের চারিদিকে ইলেকট্রন ছড়াইয়া আছে—শুধু এইটুকু মোটামুটি খবরে বৈজ্ঞানিক ভ্রম রহিল না ; সে-দৃষ্টির অগোচর এই এটমের আরো অনেক নাড়ীর খবর টানিয়া বাহির করিতে লাগিল। কতক পরীক্ষা চলিল রেডিয়ম্ হইতে নির্গত ঐ আলফা কণিকার সাহায্যে। এই আলফা কণিকার প্রকৃতি এই যে, রেডিয়ম ও তজ্জাতীয় পদার্থ হইতে ভীমবেগে নির্গত হইয়া যখন চলিতে থাকে, তখন চলার সঙ্গে সঙ্গে উহার বেগ ক্রমশঃ মন্দীভূত হইয়া আসে এবং এই বেগ একটা নির্দিষ্ট সংখ্যার কম হইয়া পড়িলে ঐ আলফা কণিকা আর ফটোগ্রাফি কাঁচ কালো করিবে না, জিঙ্ক সলফাইড পর্দায় আর অগ্নিস্ফুল্ল উৎপাদন করিবে না ;—এই অল্পগতি আলফা কণিকাকে তখন আর চিনিবার উপায় থাকিবে না। রেডিয়ম্ হইতে নির্গত এই আলফা কণিকা বাতাসে ৭ সেণ্টিমিটার পথ গিয়া হঠাৎ এইরূপে কাবু হইয়া পড়ে। এখন এইরূপ একটা বন্দোবস্ত যদি করা যায় যে, এই আলফা কণিকা চলিতে চলিতে পথে একটা হাইড্রোজেন এটমকে সজোরে ধাক্কা দিবে, তাহা হইলে ব্যাপারটা কিরূপ দাঁড়াইবে দেখা যাক। এই আলফা কণিকা একটি হিলিয়ম এটম ব্যতীত আর কিছু নয়। সুতরাং ইহার অভ্যন্তরে ৪টা প্রোটন আছে ; আর যে হাইড্রোজেনকে ইহা ধাক্কা দিল, সেই হাইড্রোজেনের এটমে আছে মাত্র একটা প্রোটন। অতএব দাঁড়াইল যেন একটা ফুটবল আসিয়া একটা ক্রিকেট বলে ধাক্কা দিল ;—এইরূপ সংঘর্ষে যেন ক্রিকেট বলটা ফুটবলের অপেক্ষা অধিকতর দ্রুতবেগে ছুটিতে থাকে, এখানেও ঠিক সেইরূপ হইবে। ঐ হাইড্রোজেন ধাক্কা খাইয়া আলফা কণিকা যথেষ্ট বেগে উহাকে ধাক্কা দিয়াছিল, তাহা অপেক্ষা অধিকতর দ্রুতবেগে ছুটিতে আরম্ভ করিবে কি ফলে দাঁড়াইবে এই যে, ঐ আলফা কণিকা যতদূর যাইয়া কাবু হইয়া পড়িত, ধাক্কা খাইবার পর ঐ হাইড্রোজেন এটমের অভ্যন্তর তাহার চতুর্গুণ দূর অবধি নিজেকে জানান দিবে। পরীক্ষায়ও এইরূপ পাওয়া গেল—আলফা কণিকা যতদূর অবধি গিয়া আর নিজেকে ধরা দেয় না, পরীক্ষায় দেখা গেল তাহার চতুর্গুণ দূর অবধি এই হাইড্রোজেন-অভ্যন্তর জিঙ্ক সলফাইড পর্দায় মাথা ঠুকিয়া অগ্নিস্ফুল্ল উৎপাদন করিতেছে। হাইড্রোজেন ছাড়িয়া অন্যান্য গ্যাসের উপর পরীক্ষা হইল। হিসাবে দেখা যায় যে, নাইট্রোজেন-অভ্যন্তর ধাক্কা খাইয়া আলফা কণিকার সীমানা ছাড়াইয়া আর সামান্য একটু দূর অবধি নিজেকে ধরা দিবে। নাইট্রোজেনের উপর এইরূপ পরীক্ষা চলিল। নাইট্রোজেন-অভ্যন্তরকে তাহার নির্দিষ্ট সীমানায় ধরা গেল ; কিন্তু একটা বিস্ময়কর ব্যাপার দেখা গেল

—নাইট্রোজেনের এই সীমানা ছাড়াইয়া বহুদূরে জিক সল্ফাইড পর্দা হইতে অল্প কয়েকটা মূলিক বাহির হইতেছে। সংখ্যায় অবশ্য ইহার কয়; কিন্তু কাহারো এরা কোথা হইতেই বা আসিল? চুষক ও তড়িৎ-শক্তি প্রয়োগে ইহাদের পথ বাঁকিয়া গেল—হাইড্রোজেন-অভ্যন্তর এইরূপ ক্ষেত্রে যতটা বাঁকে, ঠিক ততটা। তবে তো ইহার হাইড্রোজেন কি আসিল কোথা হইতে? ঐ নাইট্রোজেনের সঙ্গে কি হাইড্রোজেন একটু-আধটু মিশ্রিত ছিল? আচ্ছা, একেবারে বিসৃজ্য খাঁটি নাইট্রোজেন লওয়া যাক। তা'ই লওয়া হইল; কিন্তু ঐ দ্রুতগামী হাইড্রোজেন তো বন্ধ হইল না। তবে কি আল্ফা-কণিকা দ্বারা ধাক্কা খাইয়া নাইট্রোজেন এটম চূর্ণ-বিচূর্ণ হইয়া গেল এবং তাহা হইতে বাহির হইল এই হাইড্রোজেন? তাহাই হইতেছে; নচেৎ এই হাইড্রোজেনের আর কোথাও হইতে আসিবার সম্ভাবনা নাই। বহুযুগ হইতে বৈজ্ঞানিক যাহা অসম্ভব বলিয়া ত্যাগ করিয়াছিল, তাহার সে চেষ্টা আজ সফল হইল। পরীক্ষাগারে একটি মৌলিক পদার্থ বাহির হইতে প্রচণ্ড ধাক্কা খাইয়া আর একটি মৌলিক পদার্থে রূপান্তরিত হইল। পরবর্তী পরীক্ষায় দেখা গেল যে, শুধু নাইট্রোজেন নয়—বোরণ, ফ্লুরিন, সোডিয়ম, এলুমিনিয়ম এবং ফস্ফরাস আল্ফা কণিকার আঘাতে ভাঙ্গিয়া যায় এবং তাহা হইতে বাহির হয় হাইড্রোজেন। এই হাইড্রোজেন তাহা হইলে কি প্রতি মৌলিক পদার্থের উপাদান? কথাটা আর একটু বিচার করিয়া দেখা যাক। আল্ফা কণিকা কার্ভণ বা অক্সিজেনের মধ্যে ছাড়িয়া দিলে কার্ভণ বা অক্সিজেন এটম কিছুতেই ভাঙ্গে না। কার্ভণের আণবিক ওজন হইল ১২, অক্সিজেনের ১৬। আল্ফা কণিকা ইহাদের কিছু করিতে পারে না; অথচ নাইট্রোজেন—যাহার আণবিক ওজন ইহাদের মাঝামাঝি, ১৪—তাহাকে একেবারে ভাঙ্গিয়া চুরমার করিয়া ফেলে। এটাই কেমন করিয়া হয়? তবে কি হাইড্রোজেন উপাদান দিয়া কার্ভণ ও অক্সিজেন গঠিত নয়; শুধু নাইট্রোজেন প্রভৃতি ৬টা মৌলিক পদার্থ হাইড্রোজেনের সমষ্টি লইয়া গঠিত। এ'সম্বন্ধে এইরূপ কল্পনা করা হইল। হাইড্রোজেন সর্বাপেক্ষা ছোট এটম; তাহার পর হইল হিলিয়ম। এই হিলিয়ম এটম হাইড্রোজেন এটমের ৪ গুণ ভারী। স্বল্প হিসাবে কিন্তু দেখা যায় যে, এটা ঠিক ৪ গুণ নয়—সামান্য একটু কম। হিলিয়ম ৪, অক্সিজেন ১৬—এই হিসাবে কিন্তু হাইড্রোজেনের ওজন দাঁড়ায় ১ নয়—১.০০৭৭; সুতরাং হিলিয়ম যদি ৪টা হাইড্রোজেনের সমষ্টি হয়, তো উহার ওজন হওয়া উচিত ৪ নয়—৪-এর একটু বেশী। তবে আসিল কিরূপে? খানিকটা পদার্থ খসিয়া গেল কিরূপে? এখানে আইনষ্টাইন-আবিষ্কৃত আপেক্ষিক তত্ত্বের (Theory of relativity) একটা তথ্যের আলোচনা প্রয়োজন। এতদিন পদার্থ-বিজ্ঞানের ভিত্তিতে দুইটা মূল সূত্র ছিল—একটা এই যে ব্রহ্মাণ্ডে পদার্থ অবিনশ্বর; ইহা আকৃতি ও কালের পরিবর্তন করিতে পারে, কিন্তু ইহার ওজনের নড়চড় হয় না। যে মোমবাতি পুড়িয়া নিঃশেষ হইল বলিয়া মনে করিতেছি, হিসাবে দেখা যাইবে—ততটা পরিমাণ পদার্থ অদৃশ্য গ্যাসে পরিণত হইল—এতটুকু কমবেশী নাই। পদার্থ যেরূপ অবিনশ্বর, সেরূপ শক্তিও অবিনশ্বর; শক্তিরও হ্রাস নাই, বৃদ্ধি নাই—ইহা শুধু রূপান্তরিত হয় মাত্র। এই সূত্র দুইটা

এখনও অটুট আছে ; কিন্তু আপেক্ষিক তত্ত্বের হিসাব অনুসারে দাঁড়ায় যে, পদার্থ রূপান্তরিত হইয়া শক্তিতে পরিবর্তিত হইতে পারে। কতটা পদার্থের বিলোপে কতটা শক্তি উদ্ভূত হইবে, তাহারও হিসাব হইয়াছে। হিলিয়মের গঠন সম্বন্ধে এইরূপ কল্পনা করা হইয়াছে যে, ৪টা হাইড্রোজেনের গিলনে যখন হিলিয়মের সৃষ্টি হইয়াছিল, তখন কিয়ৎ পরিমাণ পদার্থ বিলুপ্ত হইয়াছিল ; এবং তাহার বিনিময়ে খানিকটা শক্তি দেখা দিয়াছিল। এই শক্তির পরিমাণ দু'একটা হিসাব হইতে কল্পনা করা যাইতে পারে। এক ফোঁটা জলে যতটুকু হাইড্রোজেন আছে, সেই হাইড্রোজেন রূপান্তরিত হইয়া হিলিয়মে পরিবর্তিত হইলে ইহাতে যে তাপ নির্গত হয়, কয়েক মণ কয়লা পোড়াইয়া যে তাপ পাওয়া যায়, উহা তাহার অধিক।

যাক, এখন নিজেদের কিয়দংশ হারাইয়া এবং তাহার ফলে প্রচণ্ড শক্তি উৎপাদন করিয়া ৪টা প্রোটন জোট বাঁধিয়া যে হিলিয়ম এটমে পরিণত হইয়াছে, আল্ফা কণিকার সাহায্য নয় যে, সে জোট ভাঙ্গে। আল্ফা কণিকার অন্ততঃ তিন গুণ শক্তিশালী কোন পদার্থের আঘাতে এই হিলিয়ম এটম ভাঙ্গা সম্ভব ; এইরূপ শক্তির কোন পদার্থের কথা আজও জানা নাই। এই বার হিলিয়ম ছাড়িয়া অস্ত্রান্ত্র এটমের কথা ধরা যাক। কার্বন এটমের ওজন ১২ ; এখানে কল্পনা করা হয়, তিনটা হিলিয়ম এটম জোট বাঁধিয়াছে খুব জোরে—এত জোরে যে, আল্ফা কণিকার আঘাতেও এ'জোট ভাঙ্গে না। অস্ত্রিজেনে ৪টা হিলিয়মের সমাবেশ ; এখানেও কার্বনের মত অবস্থা ; কিন্তু নাইট্রোজেনের গঠন হইল এই যে, এখানে তিনটি হিলিয়ম একত্র হইয়াছে এবং তাহাদের ঘাড়ে চাপিয়াছে দুইটি হাইড্রোজেন। হিলিয়মদিগের মধ্যে আকর্ষণ-শক্তি যেরূপ প্রবল, এই হাইড্রোজেন দুইটি সেরূপ জোরে হিলিয়মের সহিত আটকাইয়া নাই ; তাই আল্ফা কণিকার আঘাতে এই হাইড্রোজেন দু'টা বিচ্যুত হইয়া পড়ে। নাইট্রোজেন ছাড়িয়া বোরন প্রভৃতিতে যখন উঠি, তখনও সেইরূপ ব্যাপার ; কিন্তু আরও উপরে যত উঠিতে থাকি, অভ্যন্তরস্থ এই হিলিয়ম-সমষ্টির সংখ্যা বাড়িতে থাকে। তাহার ফলে, এই হাইড্রোজেনগুলির বন্ধন ক্রমশঃ খুব দৃঢ় হইয়া আসে ; আল্ফা কণিকা আসিয়া আর উহাদিগকে বিচ্যুত করিতে পারে না। তাই যে-সব মৌলিক পদার্থের আণবিক সংখ্যা খুব বেশী—অর্থাৎ যাহাদের অভ্যন্তরে অনেকগুলি প্রোটন আছে—সেই সব এটম হইতে আল্ফা-কণিকার আঘাতে হাইড্রোজেন বাহির হয় নাই।

এই বার কথা উঠিল যে, আল্ফা-কণিকার সাহায্য ব্যতীত অস্ত্র কোন উপায়ে একটা এটমকে চুরমার করা যায় কি না। ধরা যাক—সোনা আর পারদ। সোনার আণবিক সংখ্যা হইল ৭৯, আর পারদের ৮০ ; কোন উপায়ে পারদ হইতে একটা প্রোটন যদি খসাইয়া দেওয়া যাইতে পারে তো উহা সোনা পরিণত হইবে। জাপানে ও জার্মানিতে দুই জন বৈজ্ঞানিক চেষ্টা আরম্ভ করিলেন—আল্ফা-কণিকার সাহায্যে নয়, খুব প্রচণ্ড কয়েক হাজার ভোল্ট তড়িৎ শক্তির সাহায্যে। তাঁহারা বলেন যে, তাঁহারা প্রমাণ পাইয়াছেন যে এইরূপ পরীক্ষায় পারদ সোনাতে পরিবর্তিত হইয়াছে—অবশ্য খুবই অত্যন্ত পরিমাণে।

এ'পরীকার ফলাফলের উপর এখনও খুব জোর দেওয়া যায় না বটে ; কিন্তু বৈজ্ঞানিক পদার্থের গঠনের সম্বন্ধে যে কল্পনা কয়িয়াছেন, তাহা হইতে বাহিরের শক্তির আঘাতে পারদের সোনায পরিবর্তন একেবারে অস্বাভাবিক বা অসম্ভব নয় ।

ক্রমশঃ

## ফলের চাষ

৮ রায় রাজেশ্বর দাশগুপ্ত বাহাচর

যথারীতি ফলকর বৃক্ষের আবাদ-প্রথা এ'দেশে নিতান্তই বিরল । বাংলার কোন কোন অঞ্চলে ব্যবসায় হিসাবে আম, কাঁঠাল, নারিকেল, কলা, সুপারী ইত্যাদি দেশীয় ফলসমূহের অল্পবিস্তর আবাদ আছে সত্য ; কিন্তু উহা যথারীতি শৃঙ্খলার সহিত সম্পাদিত না হওয়ার দরুণ অনেক সময় নিকৃষ্ট এবং অল্পসংখ্যক ফলপ্রদান করিয়া থাকে । বাংলার ধনী সম্প্রদায়ের মধ্যে কেহ কেহ নানাবিধ দেশী ও বিদেশী ফলকর বৃক্ষসমূহ দ্বারা উত্থান-রচনা করিয়া থাকেন । কিন্তু উত্থানজাত বৃক্ষসমূহের শৃঙ্খলাসুযায়ী সংস্থানের ক্রটি, উত্থানস্বামীরা তত্ত্বাবধানের শৈথিল্য এবং অশিক্ষিত মালীগণের পরিচর্য্যার অভাব প্রভৃতি বিবিধ কারণে অধিকাংশ উদ্যানই আশাভঙ্গরূপ ফলপ্রদ হয় না ।

এদেশের গৃহস্থগণের বাস্তব-সংলগ্ন ফলকর বৃক্ষগুলিও অধিকাংশস্থলেই গৃহস্থগণের যত্ন ও পরিচর্য্যার অভাবে একপ্রকার বস্ত্র অবস্থায় থাকিয়া নিকৃষ্টতর ফলপ্রদান করিয়া থাকে । ফলকর বৃক্ষসমূহের জন্ত যে বৎসরের বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন প্রকার পরিচর্য্যার আবশ্যক হয়, এ'দেশের অধিকাংশ গৃহস্থই তাহা অবগত নহেন । তাহাদের ধারণা—গাছগুলি যখন বিনা যত্নে বাঁচিয়া থাকিয়া বৎসরের পর বৎসর কিছু না কিছু ফল প্রদান করিতেছে, তখন আর উহাদের জন্ত মিছামিছি যত্ন ও পরিচর্য্যার আবশ্যকতা কি ? কিন্তু এ'ধারণা নিতান্তই ভ্রম-সঙ্কুল । ক্ষেত্রজাত শস্তের জন্ত যেমন বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন প্রকার পরিচর্য্যার আবশ্যক হয়, ফলকর বৃক্ষগুলির জন্তও সেইরূপ বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন রূপ পরিচর্য্যার দরকার । ফলকর বৃক্ষের পরিচর্য্যার বিষয় বর্তমান প্রবন্ধে যথাস্থানে আলোচনা করা হইবে ।

কোন কোন সৌখীন উত্থানস্বামী আপনাপন উত্থানে বিভিন্ন আনহাওয়ার উপযোগী বিভিন্ন প্রকার বিদেশীয় ফলকর বৃক্ষ রোপণ করিয়া থাকেন ; কিন্তু অধিকাংশ সময়ে ঐ বৃক্ষগুলিকে ফলপ্রসূ হইতে দেখা যায় না । ইহাতে একদিকে যেমন অর্থব্যয় ও মনস্তাপের কারণ হয়, তেমন অপরদিকে মিছামিছি উত্থানের কতকগুলি স্থান আবদ্ধ হইয়া থাকে । সুতরাং ফলকর বৃক্ষের চাষ স্বুরিতে হইলে যে সকল ফলকর বৃক্ষ এ'দেশের আবহাওয়াতে স্বাভাবিক ভাবে বর্দ্ধিত হইয়া উত্তম ফল প্রদান করিতে সমর্থ হয়, কেবল ঐগুলিই উত্থানে রোপণ করা কর্তব্য ।

ব্যবসায়ের জন্ত ফলের চাষ করিতে হইলে পৃথক পৃথক ফলের জন্ত পৃথক পৃথক উদ্ভান-রচনা করা কর্তব্য ; কারণ বিভিন্ন প্রকার ফলের বৃক্ষের জন্ত বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন প্রকার পরিচর্য্যার আবশ্যক হয়। সুতরাং একই উদ্ভানে শ্রেণীবদ্ধভাবে একজাতীয় বৃক্ষ সুবিস্তৃত থাকিলে পরিচর্য্যা বিষয়ে বিশেষ সুশৃঙ্খলা হইয়া থাকে। বিশেষতঃ, একজাতীয় বৃক্ষের পরস্পর সান্নিধ্য হেতু এবং উহারা একই সময়ে কুস্থমিত হওয়ার ফলে, উহাদের পরাগপাতন (pollination) বিষয়ে বিশেষ আশুকূল্য হইতে পারে। একই উদ্ভানে বিভিন্ন জাতীয় ফলের বৃক্ষ রোপণ করিতে হইলেও, উদ্ভানের বিভিন্ন অংশে বিভিন্ন জাতীয় বৃক্ষসমূহ ঐক্সপ শ্রেণীবদ্ধভাবে রোপণ করা কর্তব্য।

বৃক্ষ-সকলের স্বাভাবিক বর্দ্ধনশীলতা এবং উৎকৃষ্ট ফলধারণক্ষমতা উহাদের আবাস বায়ু এবং সূর্য্যাকিরণপ্রাপ্তির উপরে যথেষ্ট পরিমাণ নির্ভর করিয়া থাকে। মুক্ত প্রান্তর অথবা কোন প্রকার উন্মুক্ত স্থানে একক ভাবে যে সকল বৃক্ষ জন্মে, তাহাদের প্রতি দৃষ্টিপাত করিলেই এ বিষয়ে সম্যক উপলব্ধি হইবে। ঐসকল স্থানে উৎপন্ন বৃক্ষ-সকল স্বভাবতঃই চতুর্দিকে শাখা-বিস্তার পূর্ব্বক সম পরিসরে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হইয়া সবিশেষ নয়নাভিরাম হয়। ফলবান বৃক্ষের শাখার সংখ্যা যত অধিক হইবে, ফলপ্রাপ্তির সম্ভাবনাও তদনুপাতে বাড়িবে। বনসন্নিবিষ্ট বৃক্ষগুলি রোদ্র এবং বায়ুর অন্ততানিবন্ধন বিশেষতঃ স্থানান্তার প্রযুক্ত চারিপার্শ্বে শাখাবিস্তার করিতে সমর্থ না হইয়া উর্দ্ধদিকে বর্দ্ধিত হইতে থাকে ; সুতরাং ঐগুলি দুর্ব্বল ও স্বল্প শাখাবিশিষ্ট হওয়ার দরুণ নিকৃষ্ট এবং অল্পসংখ্যক ফলপ্রদান করে। কাজেই বিভিন্ন জাতীয় বৃক্ষের পূর্ণাবস্থার আয়তন অনুযায়ী ব্যবধান নির্ণয় করিয়া তদনুরূপ ব্যবধানে ফলবান বৃক্ষ রোপণ করা কর্তব্য। কতকগুলি প্রচলিত ফলবান বৃক্ষ-রোপণের দূরত্ব এবং একবিবা জমিতে কতগুলি বৃক্ষ-রোপণ করিলে উত্তমরূপে পরিবর্দ্ধিত হইতে পারে, তদ্বিষয়ক একটি তালিকা নিয়ে প্রদত্ত হইল।

বৃক্ষের নাম	পরস্পর কত হাত দূরে	> বিধাতে কতগুলি গাছ
আম্র ( বীজ হইতে উৎপন্ন চারা ), তেঁতুল	৩০	৭
আম্র ( কলম দ্বারা উৎপন্ন চারা), কাঁঠাল	২৫	১০
কমলা, কালোজাম, গোলাপজাম	১৬	২১
দাড়িফ, পিচ, আতা, নোন	১৪	৩৩
লিচু, কুল, আমড়া, কামরাজা, জলপাই, জামরুল	২২	১৫
পেয়ারা	১০	৬৪
পেঁপে, লেবু	৮	১০০
লকেট	১২	৪৫



নির্দিষ্ট ব্যবধানে শ্রেণীবদ্ধভাবে বীজ অথবা কলমের চারা রোপণ করিয়া দুই শ্রেণীর ঠিক মধ্যস্থলে পাঁচ হাত পরিসর চলাচলের জন্য রাস্তা রাখিতে হইবে। অবশ্য যে-স্থলে বৃহদায়তন বৃক্ষের দুই শ্রেণীর মধ্যে অধিক ব্যবধান রাখা প্রয়োজন হয়, সেই স্থলেই রাস্তার পরিমাণ পাঁচ হাত রাখিতে হইবে; অল্পখা ব্যবধানের অল্পতার অনুপাতে রাস্তাও সর্পিণ করিতে হইবে। এই প্রকার রাস্তা দীর্ঘ ও প্রস্থের দিকে তুল্যরূপেই রাখা আবশ্যক।

ফলের বাগানের জন্য বর্ষার সময় জল দাঁড়াইয়া না থাকে এইরূপ চূর্ণযুক্ত এঁটেল, দৌয়াশ মাটি সবিশেষ উপযোগী। নির্বাচিত জমি অসমতল থাকিলে উত্থান-রচনার পূর্বে কাটিয়া ভুরিয়া উহা এমনভাবে সমতল করিয়া লইতে হইবে যেন কোন স্থানে বৃষ্টির জল দাঁড়াইয়া থাকিতে না পারে; এবং জল-নিকাশের জন্যও মাঝে মাঝে উপযুক্ত পয়ঃপ্রণালী রাখিতে হইবে।

ফলের বাগানের জমি শস্তক্ষেত্রের জায় লাঙ্গল ইত্যাদি সহযোগে কর্ষণ করিবার আবশ্যক হয় না। নির্দিষ্ট ব্যবধানে যে সকল স্থানে চারা বসাইতে হইবে, ঐ সকল স্থানের হুঁহাত ব্যাসবিশিষ্ট মাটি হুঁহাত গভীর ভাবে খনন করিয়া লইয়া ঐ মাটি উত্তমরূপে সারযুক্ত করিয়া লইতে হইবে; এবং অন্ততঃ একমাস পরে ঐ সকল স্থানে চারা রোপণ করিবে।

বীজ-জাত চারা ‘হাপর’ হইতে একবার স্থানান্তরিত করিয়া উহা বেশ সতেজ হইলে, পুনরায় স্থায়ীভাবে স্থানান্তরিত করা কর্তব্য। ‘হাপর’ হইতে তুলিয়াই স্থায়ীভাবে রোপণ করা উচিত নহে। চারাগুলি ঐরূপে একবার স্থানান্তরিত করিবার পর পূর্ণ এক বৎসর বয়স্ক না হওয়া পর্য্যন্ত স্থায়ীভাবে স্থানান্তরিত করা কর্তব্য নহে। কাহার কাহারও মতে পূর্ণ দুই বৎসর বয়সে চারা স্থায়ীভাবে স্থানান্তরিত করিবার উপযোগী হয়। স্থায়ীভাবে রোপণের সময় উহাদের প্রধান মূলের অগ্রভাগ হইতে কতক অংশ ফেলিয়া দেওয়া কর্তব্য; উহাতে গাছগুলি ভবিষ্যতে উচ্চতার দিকে বৃদ্ধি না পাইয়া চারিপাশে শাখাবিশ্তার পূর্বক প্রস্থের দিকে বৃদ্ধি পাইয়া থাকে। স্থানান্তর হইতে চারা ক্রয় করিয়া আনিলে উহা স্থায়ীভাবে রোপণ করিবার পূর্বে কিছুকালের জন্য অল্প স্থানে রোপণ করিয়া জলসিঞ্চন ইত্যাদি পরিচর্য্যার দ্বারা উহাকে একটু সবল করিয়া লইয়া, পরে স্থায়ীভাবে রোপণ করা উচিত। চারাগুলি ‘হাপর’ কিম্বা অন্য স্থান হইতে তুলিবার সময় যাহাতে উহাদের চারিপাশের শিকড়গুলি অধিক পরিমাণে ছিঁড়িয়া না যায়, তৎপ্রতি বিশেষ দৃষ্টি রাখিতে হইবে। ‘হাপর’ হইতে তুলিবার পূর্বে ‘হাপর’ের মাটি জলসিঞ্চন দ্বারা নরম করিয়া লইয়া তৎপর অধিক মাটিসহ চারা উত্তোলন করিতে হইবে।

কলমের চারাও মাতৃবক্ষ হইতে বিচ্ছিন্ন করার পরই স্থায়ীভাবে রোপণ না করিয়া কিছুকাল ভিন্ন স্থানে রোপণ করিয়া একটু সবল হইলে পরে স্থায়ীভাবে রোপণ করা কর্তব্য। জোড়-কলমে জোড়া স্থান মৃত্তিকাতে প্রোথিত করিয়া দিতে হইবে। জোড়ার স্থান গোড়া হইতে ৪।৫ ইঞ্চির অধিক উচ্চ হইলে বেশী দূর পর্য্যন্ত মৃত্তিকাতে প্রোথিত না করিলেও হয়। কিন্তু

জোড়া স্থানের নীচের কাণ্ডে উপগত কুঁড়িগুলি ভাঙ্গিয়া ফেলা দরকার ; এবং চারা বসাইবার পরেও যখনই ঐস্থানে নতুন কুঁড়ি উপগত হইবে, তখনই উহা ভাঙ্গিয়া ফেলিতে হইবে। নতুবা উপরের মাতৃবৃক্ষ শাখা সবল হওয়ার পক্ষে ব্যাঘাত জন্মিবে। সকল অবস্থাতেই কলম স্থানান্তরিত করিবার সময় অধিক মৃত্তিকাসহ উহা উত্তোলন করা কর্তব্য। বীজ-জাত অথবা কলমের চারা স্থায়ীভাবে রোপণ করিবার পরে ঐগুলি রীতিমত বসিয়া যাওয়ার পূর্ব পর্য্যন্ত আবশ্যক অনুযায়ী জলসিঞ্চন করিতে হইবে।

চারা-রোপণের পর ২১০ বৎসর পর্য্যন্ত—অর্থাৎ ঐগুলি বড় না হওয়া পর্য্যন্ত—‘খুস্কি’র দিনে মাঝে মাঝে জলসিঞ্চন করা আবশ্যক হয়। জলসিঞ্চনের জন্য গাছের চারিপাশে ঘুরাইয়া নালা কাটিয়া লইতে হইবে—এরূপ নালা ‘আলবাল’ নামে খ্যাত। আলবালের খনিত মৃত্তিকা উহার চারিপাশে আইলের আকারে মুড়াইয়া রাখিতে হয় ; ইহাতে আলবালের গভীরতা বৃদ্ধি পাইয়া থাকে। ঐ সকল আলবাল জল দ্বারা একেবারে পূর্ণ করিয়া দিতে হয়। অনাবৃষ্টির সময় সমুদ্রের তটের এইরূপ জলসিঞ্চন করা প্রয়োজন। জলাশয় হইতে ‘দোন’ অথবা অন্য কোন প্রকার যন্ত্রাদি দ্বারা জলসিঞ্চনের সুবিধা থাকিলে, শ্রেণীবদ্ধ বৃক্ষসমূহের আলবালগুলি নালা দ্বারা পরস্পর সংযুক্ত করিয়া জলসিঞ্চনের সুব্যবস্থা করিয়া লওয়া কর্তব্য।

ফলের বাগান সর্বদা আগাছা-শূন্য করিয়া রাখিতে হয়। সাধারণতঃ, সর্বত্রই ফলের বাগানে উলুখড় জন্মিয়া থাকে। উলুখড় মৃত্তিকার রস অধিক পরিমাণে শোষণ করিয়া উহাকে নীরস করিয়া ফেলে এবং সেইজন্যই ঐস্থানের অন্যান্য বৃক্ষসমূহ বিশেষ পরিমাণে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। বাগানের উলুখড়ের প্রথম আবির্ভাবমাত্রই মূলসহ উৎপাটন করিয়া ঐগুলিকে বিনাশ না করিতে পারিলে অল্পদিনের মধ্যেই সমস্ত বাগান ছাইয়া ফেলে, তখন ঐগুলিকে ধ্বংস করা আয়াস ও ব্যয়সাধ্য হইয়া পড়ে। অনেকের ধারণা—কেবল প্রত্যেক গাছের গোড়ার চারিদিকে কতক অংশ আগাছা-শূন্য করিয়া রাখিলেই যথেষ্ট হইল। কিন্তু এ ধারণা নিতান্তই ভ্রম-মূলক ; কারণ প্রত্যেক বৃক্ষের শিকড়ই মৃত্তিকার নিম্নে বহুদূর পর্য্যন্ত বিস্তৃত হইয়া থাকে। সুতরাং উত্তানজাত বৃক্ষসমূহের শিকড়গুলি উদ্যানের সমস্ত অংশই একেবারে ছাইয়া ফেলে।

আগাছা এবং পরগাছা উভয়ই ফলবান বৃক্ষের পক্ষে বিশেষ অনিষ্টকর। পরগাছাগুলি বৃক্ষের শাখাতে জন্মিয়া ছালের মধ্যে শিকড় বিদ্ধ করিয়া ঐ বৃক্ষেরই সংগৃহীত খাদ্য-রস দ্বারা পরিপুষ্ট হইতে থাকে। ফলে, মূল বৃক্ষের শাখা-পল্লবাদি ক্রমে নিস্তেজ হইয়া যায় ; এবং ঐ পরগাছাই ক্রমে সবল হইয়া কাণ্ডের সর্বত্র আপন আধিপত্য বিস্তার করিয়া থাকে। সুতরাং কোন বৃক্ষের পরগাছার আবির্ভাব হওয়া মাত্র উহা বৃক্ষশাখা হইতে সমূলে বিনাশ করিয়া ফেলিবে।

ফলবান বৃক্ষগুলির পুষ্পোদগমের কিছুকাল পূর্বে প্রতি বৎসর উহাদের গোড়ার মাটি কোদালী দ্বারা খুঁড়িয়া শিকড়ের উপর হইতে সরাইয়া ফেলিতে হয় ; এবং সম্ভব হইলে নিয়গামী মূল-শিকড়ের কিয়দংশ কাটিয়া দেওয়া উচিত এবং পার্শ্বগামী শিকড়গুলির মধ্যে হইতেও

কতক কতক ছাটিয়া ফেলিতে হয়। মূল-শিকড় কাটিয়া দিলে বৃক্ষগুলি উপরের দিকে অধিক বৃদ্ধি পাইতে পারে না; এবং পার্শ্ববর্তী শিকড় কাটিয়া দেওয়ার দক্ষ বৃক্ষতেজ কিয়ৎপরিমাণ হ্রাস হইয়া ফলের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। এই সময়ে বৃক্ষমূলে যথেষ্ট পরিমাণ জল-সিঞ্চনের আবশ্যক হয়।

ফলবান বৃক্ষের ফল নিঃশেষ হইয়া গেলেই প্রতি বৎসর উহার পুরাতন শাখাগুলির উপরের অংশ কাটিয়া ফেলা কর্তব্য। ইহাতে একদিকে যেমন বৃক্ষের আকৃতি সুন্দর হয়, অপরদিকে তেমন উহার ফলেরও উৎকর্ষলাভ হইয়া থাকে।

ফলের উত্তানের চতুর্দিক বেটন করিয়া প্রাচীর অথবা মজবুত বেড়া দেওয়ার বন্দোবস্ত করিতে হয়। প্রাচীর অথবা বেড়া দ্বারা উত্তান সুরক্ষিত না করিলে ছোট অবস্থায় গাছগুলি গবাদি পশু দ্বারা বিনষ্ট হইতে পারে এবং উত্তানের ফল চোর কর্তৃক অপহৃত হইয়া উত্তান-স্বামীর পক্ষে যথেষ্ট ক্ষতির কারণ হইয়া থাকে। লৌহ-তার কিম্বা কোন প্রকার গুপ্ত জাতীয় উদ্ভিদ জন্মাইয়া তদ্বারা স্থায়ীভাবে বেড়ার বন্দোবস্ত করিয়া দিতে হয়। যাহারা একই উত্তানে বিবিধ জাতীয় ফলকর বৃক্ষ উৎপাদন করিতে ইচ্ছুক, তাহাদের পক্ষে নিম্নলিখিত পদ্ধি অমুসরণে উত্তান রচনা করা যুক্তিসঙ্গত।

প্রথমতঃ, উত্তানের দেওয়াল বা বেড়ার নিকট কাঁঠাল, কালোজাম, গোলাপ জাম প্রভৃতি বৃহৎ জাতীয় বৃক্ষের চারা রোপণ করিবে। তৎপর ৬ হাত পরিমাণ রাস্তা রাখিয়া রাস্তার অপর পারে—প্রথমোক্ত শ্রেণী হইতে অন্ততঃ ১২ হাত অন্তরে—দ্বিতীয় সারিতে পেয়ারা, আতা, নোনালিচু, লকেট প্রভৃতি অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র জাতীয় বৃক্ষের চারা রোপণ করিতে হইবে। উত্তানের চতুর্দিকে বেটন করিয়া এই দুই শ্রেণী বৃক্ষ-রোপণের পর উত্তানের মধ্যস্থানে যে ভূমি অবশিষ্ট থাকিবে, উহাকে অবস্থানুযায়ী লম্বালম্বি অথবা পাশাপাশি ভাবে কয়েকটি খণ্ডে বিভক্ত করিয়া লইবে; এবং উহার প্রত্যেক দুই খণ্ডের মধ্যে ৬ হাত পরিমাণ এক একটি রাস্তা রাখিয়া দিবে। এখন এ সকল বিভিন্ন খণ্ডে ইচ্ছানুযায়ী বিভিন্ন ফলকর বৃক্ষের চারা রোপণ করিবে। ইহার মধ্যে আমের জন্ত অধিক স্থান নিয়োজিত করা কর্তব্য। দুই একটি খণ্ডে এ দেশের আবহাওয়ার উপযোগী বিদেশী ফলের চারাও রোপণ করা যুক্তিযুক্ত।

প্রত্যেক উত্তানের মধ্যেই জল-সিঞ্চনের সুবিধার জন্ত এক একটি জলাশয় খনন করা একান্ত প্রয়োজনীয়। এই জলাশয়-খনিত 'মৃত্তিকা' জলাশয়ের চারিপাশের ভূমিতে কেলিয়া এই স্থানে উত্তম কলার চাষ হইতে পারে। কলার চাষ অতিশয় লাভজনক। এমন কি, দুই বৎসরের কৃষিলব্ধ কলা এবং তেউরের মূল্য দ্বারা পুষ্করিণী খননের ব্যয় সঙ্কলান হইয়া যায়। এই পুষ্করিণীর পাড়ের উপরে লেবু, পাতিলেবু, কাগজা প্রভৃতির চাষ দ্বারাও বিত্তর আয় করা যায়।

## কৈশিক ব্যাপার

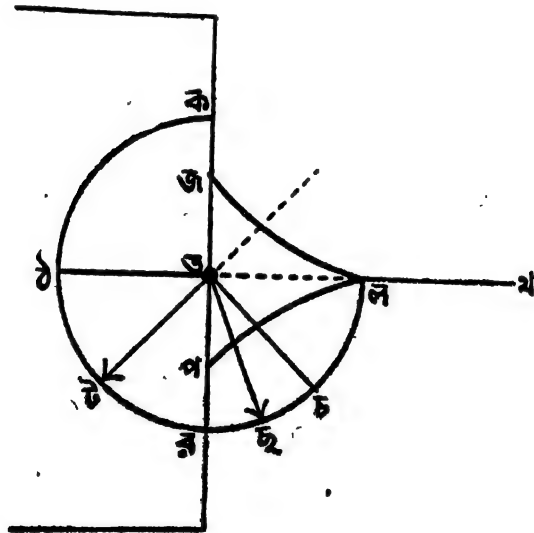
( পূৰ্বানুসৃত্তি )

অধ্যাপক শ্রীসুরেন্দ্রনাথ চট্টোপাধ্যায়

### ৪। লাপ্‌লাসের সূত্র-প্রয়োগে কৈশিক ব্যাপারের ব্যাখ্যা

কঠিন পদার্থের সংস্পর্শে তরল দ্রব্যের আকৃতি—মিলনকোণ

তরল দ্রব্যান্ত্রেই একটা কঠিন আধারের প্রয়োজন। দেখা যায়, কঠিন পদার্থের সংস্পর্শে আসিলেই তরল দ্রব্যের আকৃতিটা বদলাইয়া যায়—যে স্থানে উহাদের মিলন ঘটে, ঐ স্থানে তরলের পিঠটা কঠিনের পিঠের উপরে হেলিয়া পড়ে; এবং ইহার ফলে ঐ সংযোগস্থলে তরলের পিঠটা বক্রাকার ধারণ করে। কঠিনের পিঠের সহিত



১৪ নং চিত্র

তরলের পিঠটা যে কোণ করিয়া অবস্থিত হয়, উহাকে উহাদের ‘মিলন-কোণ’ (Angle of Contact) বলা যায়। এই কোণটা কোনও ক্ষেত্রে সূক্ষ্মকোণ, কোনও ক্ষেত্রে স্থূলকোণ হইয়া থাকে ; কিন্তু প্রত্যেক স্থলেই উহা একটা নির্দিষ্ট পরিমাণের হইয়া থাকে। কেন এইরূপ হয়, তাহা সহজেই দেখা যাইতে পারে। ‘ত থ’ একটা তরল দ্রবের সমতল পিঠ (১৪ নং চিত্র)। উহার অভ্যন্তরে একটা কঠিন পদার্থের পিঠকে খাড়াভাবে (‘ক র’ রেখাক্রমে) ডুবাইয়া ধরা গিয়াছে। তরল দ্রবের ‘ত’ কণাটা কঠিন ও তরল

দ্রব্যের পিঠের সংযোগস্থলে অবস্থিত। ঐ কণাটার উপরে এতক্ষণ কেবল তরল দ্রব্যের আকর্ষণই বিদ্যমান ছিল এবং এই আকর্ষণটা ছিল নীচের দিকে (‘ত থ’ পিঠের লম্বরেখাক্রমে)। এখন, বাঁ দিককার তরল কণাগুলি দূরীভূত হওয়ার ফলে, ঐ আকর্ষণটার দিক ও পরিমাণ উভয়ই বদলাইয়া যাইবে; এবং কঠিন পদার্থের আকর্ষণের হেতু একটা নতুন আকর্ষণের সৃষ্টি হইবে। ফলে, ‘ত’ কণার পক্ষে এখন দু’টা আকর্ষণের এলাকা স্বীকার করিতে হইবে—তরল পদার্থের জন্ত ‘তরল’ গোলকাক্ষণটা এবং কঠিন পদার্থের জন্ত ‘ক ঠ র’ গোলকাক্ষণটা। \* প্রথম অংশের জন্ত আকর্ষণটা হইবে ‘ত চ’ রেখাক্রমে এবং দ্বিতীয় অংশের জন্ত ‘ত ঠ’ রেখাক্রমে। মোট আকর্ষণটা দাঁড়াইবে ঐ দুই রেখার মাঝামাঝি একটা দিকে। যদি তরল দ্রব্যের আকর্ষণটাই প্রবল হয়, তবে মোট আকর্ষণটা ‘ত ছ’ দিক বরাবর, অর্থাৎ অপেক্ষাকৃত ডাহিন দিকে হেলিয়া; এবং যদি কঠিন দ্রব্যের আকর্ষণটা প্রবল হয়, তবে উহা ‘ত ট’ দিক বরাবর অর্থাৎ অপেক্ষাকৃত বাম দিকে হেলিয়া অবস্থান করিবে।

এখন তরল দ্রব্যের একটা ধর্ম হইতেছে এই যে, উহার পিঠের কোনও একটা কণার উপরে মোট আকর্ষণটা যে-দিকে হইবে, ঐ স্থানে তরল দ্রব্যের পিঠটা তাহার আড়ভাবে অবস্থিত হইবে। সুতরাং, যদি তরল দ্রব্যের আকর্ষণটা অপেক্ষাকৃত প্রবল হয়, তবে ‘ত’-স্থানে উহার পিঠটা ‘ত ছ’ রেখার আড়ভাবে অথবা ‘প ল’ রেখা বরাবর অবস্থান করিবে; —অর্থাৎ এরূপ অবস্থায় মিলন-কোণটা (‘র প ল’ কোণটা) স্থূলকোণ হইবে এবং কঠিন পদার্থের কাছাকাছি তরল দ্রব্যের পিঠটা কুজাকার ধারণ করিবে। আর যদি কঠিন পদার্থের আকর্ষণটা অপেক্ষাকৃত প্রবল হয়, তবে উক্ত স্থলে তরল দ্রব্যের পিঠটা ‘ত ট’ রেখার আড়ভাবে অথবা ‘জ ল’ রেখা বরাবর অবস্থান করিবে; অর্থাৎ এরূপ ক্ষেত্রে মিলন-কোণটা (‘ল জ ত’ কোণটা) সূক্ষ্মকোণ হইবে এবং সংযোগস্থলে তরল দ্রব্যের পিঠটা গুজাকার ধারণ করিবে। উভয় ক্ষেত্রেই মিলন-কোণটা একটা নির্দিষ্ট পরিমাণের হইবে।

দেখা যায়, কাঁচ ও পারদের পক্ষে মিলন-কোণটা স্থূলকোণ হইয়া থাকে এবং কাঁচের পিঠের কাছাকাছি পারদের পিঠটা কুজাকার ধারণ করে। কাঁচ ও জলের পক্ষে ঐ কোণটাকে সূক্ষ্মকোণ হইতে দেখা যায় এবং জলের পিঠটা কাঁচের কাছাকাছি গুজাকার ধারণ করিয়া থাকে। যে সকল তরল দ্রব্যের কণা কঠিন পদার্থের আকর্ষণ-এলাকায় ক্ষুদ্র গণ্ডির বাহিরে থাকে, তাহাদের উপরে কঠিন পদার্থের আকর্ষণ থাকে না; সুতরাং তরল দ্রব্যের পিঠের বক্রতাও একটু দূরে সরিলেই আর লক্ষ্য করা যায় না।

উক্ত আলোচনায় আমরা মাধ্যাকর্ষণটাকে হিসাবের মধ্যে আনি নাই। ‘ত’ কণার উপরে মাধ্যাকর্ষণের প্রভাবটা হইবে নীচের দিকে বা ‘ত র’ রেখাক্রমে; সুতরাং উহার উপরে

\* এই গোলক-দু’টার ব্যাস সমান—চিত্রে এইরূপ দেখান হইয়াছে; কিন্তু এরূপ অনুমান করিবার কোন কারণ নাই।

মোট আকর্ষণটাও 'ত ছ' বা 'ত ট' বা উহাদের কাছাকাছি একটা দিক রসায়ন হইবে ; —অর্থাৎ মাধ্যাকর্ষণের ফলে মিলন-কোণটা কিছু ভিন্ন পরিমাণের হইলেও, একটা নির্দিষ্ট পরিমাণেরই হইবে ।

### কাঁচের নলে জলের উর্দ্ধগতি

আমরা পূর্বে ('প্রকৃতি'—৪১৫ পৃঃ) উল্লেখ করিয়াছি যে, মাধ্যাকর্ষণ বা অপর কোনও বলের অভাবে সাম্যাবস্থায় তরল দ্রব্যের পিঠটা সর্বত্র সমান বাঁকা হইয়া থাকে ; এবং কোনও কারণে যদি ঐ বক্রতার ইতরবিশেষ ঘটে, তবে পিঠের সমতল অংশের ঠিক নীচেই চাপের মাত্রা বাহা হয়, উহার কুজ বা ম্যুজ অংশের নীচে চাপটা তাহা অপেক্ষা (  $b \times h$  ) পরিমাণে বেশী বা কম হইয়া থাকে ( ৫ নং সমীকরণ ) । সুতরাং পিঠটা কোথাও কম বাঁকা, কোথাও বেশী বাঁকা —এইরূপ আকার লইয়া তরল দ্রব্যের সাম্যাবস্থায় থাকা সম্ভব হয় না ; অথবা ইহা সম্ভব হয়, যদি বাহির হইতে উহার কণাগুলির উপরে মাধ্যাকর্ষণ অথবা ঐরূপ কোনও একটা বলের ক্রিয়া হইতে থাকে ।

এখন জড়কণামাত্রই মাধ্যাকর্ষণ বলের অধীন এবং এই বলের প্রভাবেও তরল দ্রব্যের অভ্যন্তরে একটা চাপের উৎপত্তি হইয়া থাকে ; কিন্তু এই চাপের মাত্রাটা স্থানভেদে ভিন্ন ভিন্ন হইয়া থাকে । দেখা যায়, তরল দ্রব্যের যতই নীচে নামা যায়, মাধ্যাকর্ষণজনিত উহার চাপটাও ততই বাড়িতে থাকে ; অর্থাৎ উহার যে তলটা ধরাপৃষ্ঠের সমান্তরালভাবে অবস্থিত, তাহার সর্বত্রই ঐ চাপটা সমান হইয়া থাকে ; এবং এইরূপ ছইটা তলের একটা যদি অপরটার 'ন' পরিমিত নীচে অবস্থিত হয়, তবে সাম্যাবস্থার জন্ত, নীচের তলে চাপের মাত্রাটা—আয়তন 'এক' পরিমিত তরল দ্রব্যের এইরূপ একটা অংশের ওজনকে যদি 'জ' বলা যায়—(  $j \times n$  ) পরিমাণে অধিক হইবার আবশ্যক হয় ।

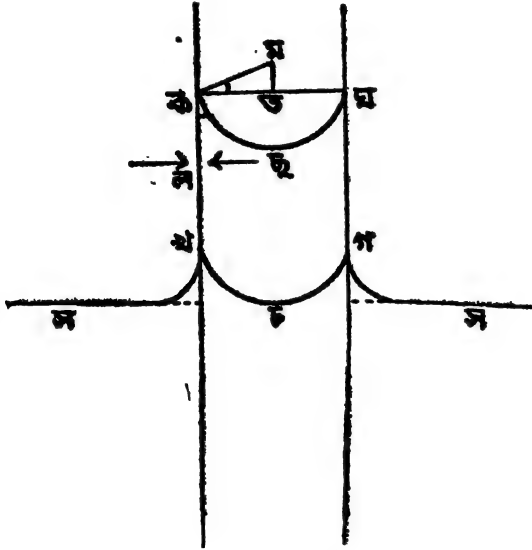
মোটের উপরে দেখা যায় যে, মাধ্যাকর্ষণ বল প্রযুক্ত হইবার ফলে, পিঠের বক্রতাভেদ সত্ত্বেও, তরল দ্রব্য স্থির হইয়া দাঁড়াইতে পারে ; কিন্তু ঐ'জন্ত পিঠের কুজাকার অংশটা ( অর্থাৎ যেখানে চাপ বেশী ) উহার সমতল প্রদেশের নীচে এবং ম্যুজাকার অংশটা ( যেখানে চাপ কম ) ঐরূপ প্রদেশের উপরে অবস্থিত হইবার দরকার । আরও দেখা যায় যে, ঐরূপ একটা অংশের বক্রতা যদি 'ব' পরিমিত হয় এবং উহা সমতল পিঠের 'ন' পরিমিত নীচে বা উপরে স্থির হইয়া দাঁড়ায়, তবে ঐ দু'টা রাশির মধ্যে নিম্নোক্ত সম্বন্ধটা থাকিবে—

$$b \times h = j \times n \dots\dots(২৩)$$

একটা সূক্ষ্ম ছিদ্রবিশিষ্ট কাঁচের নল জলে ডুবাইয়া ধরিলে নলের ছিদ্রপথের ভিতর দিয়া জল অনেকটা উর্দ্ধে উঠিয়া থাকে—ইহা আমরা প্রথমেই উল্লেখ করিয়াছি । ইহার ব্যাখ্যা এইরূপ :—

মনে করা যা'ক, সমতল-পৃষ্ঠ জলের মধ্যে 'ক খ গ ঘ' কাঁচের নলটাকে ঠাড়াভাবে ডুবাইয়া

ধরা গিয়াছে (১৫নং চিত্র)। ডুবান যাত্রা নলের ভিতরে জল ঢুকিবে এবং ভিতরের জলের পিঠটা বাহিরের জলের পিঠ বন্ধাবর (‘স স’ রেখাক্রমে) ‘চ’ স্থানে স্থির হইয়া দাঁড়াইতে চেষ্টা করিবে। তরল পদার্থমাত্রেরই এইরূপ চেষ্টা বিত্তমান। কিন্তু কৈশিক আকর্ষণ জন্ত ভিতরের পিঠটা হ্রাসাকার (‘খ চ গ’ আকার) ধারণ করিবে। ফলে, হ্রাসপিঠের ঠিক নীচেই চাপের যাত্রাটা কমিয়া যাইবে; অর্থাৎ সমতল পৃষ্ঠের ঠিক নীচেই (বা ‘স’ স্থানে) চাপের যাত্রা বাহা, ‘চ’ স্থানের চাপটা তাহা অপেক্ষা (ব x ছ) পরিমিত কম হইবে। সুতরাং ভিতরকার জলের পিঠটা উহার হ্রাসাকার বজায় রাখিয়া উর্দ্ধে উঠিতে থাকিবে এবং খানিকটা উঠিয়া—‘ক ছ ব’



১৫ নং চিত্র

স্থানে স্থির হইয়া দাঁড়াইবে। ঐ পিঠের বক্রতা যদি ‘ব’ পরিমিত হয় এবং সাম্যাবস্থায় উহার উচ্চতা (‘চ ছ’ রেখার দৈর্ঘ্য) যদি ‘ন’ পরিমিত হয়, তবে ‘ব’ ও ‘ন’-এর মধ্যে ২৩নং সম্বন্ধটা খাটিবে; অর্থাৎ—

$$ন = \frac{ছ}{জ} \times ব \text{ পরিমিত হইবে.....(২৪)}$$

একটা বিশিষ্ট তরলদ্রব্যের পক্ষে ‘ছ’ ও ‘জ’ নির্দিষ্ট পরিমাণের হইয়া থাকে; সুতরাং ‘ন’ ও ‘ব’ পরস্পরের সমানুপাতিক হইবে। অর্থাৎ তরলদ্রব্য কতটা উর্দ্ধে উঠিবে, তাহা ভিতরকার হ্রাসপিঠের বক্রতার উপরে নির্ভর করিবে; এবং ঐ বক্রতাটা যত অধিক হইবে, তরল পদার্থও ততই উর্দ্ধে উঠিয়া সাম্যাবস্থা প্রাপ্ত হইবে। এই সম্বন্ধটা সকল তরল দ্রব্যের পক্ষেই খাটিবে।

নলের ছিদ্রটা মোটা হইলে ‘চ’ স্থানটা নল হইতে দূরে অবস্থিত হইবে; সুতরাং ঐ স্থানে ভিতরকার জলের পিঠটাও সমতল হইবে। কলে, মোটা ছিদ্রবিশিষ্ট নলে ভিতরকার জলের পিঠ বাহিরের পিঠ ছাড়িয়া উপরে উঠিবে না—কেবল নলের সহিত সংযোগস্থলে উহা একটু-খানি উচু হইয়া নলের গায়ে হেলিয়া অবস্থান করিবে। বাহিরের জলটাও, নলের সহিত সংযোগস্থলে, ঐভাবে অবস্থান করিয়া থাকে (১৫নং চিত্র)।

ছিদ্রটা খুব সূক্ষ্ম হইলেই ভিতরকার জলের পিঠটা আগাগোড়া স্ফুটনকার ধারণ করে এবং—সমতল অক্ষুরোধে—‘চ’ স্থানে উহার বক্রতার পরিমাণ সকল দিকে সমান হইয়া ঐ পিঠটা গোলকের আকার প্রাপ্ত হয়। অতএব বৃত্তিতে হইবে যে, পূর্বে যে বক্রতাটাকে আমরা ‘ব’ পরিমিত বলিয়া উল্লেখ করিয়াছি, সূক্ষ্ম নলের পক্ষে, উহা একটা গোলকের বক্রতা নির্দেশ করে।

নলের ব্যাসের সহিত এই গোল পিঠের বক্রতার একটা সম্বন্ধ সহজেই নিরূপণ করা যাইতে পারে; এবং এইরূপে ২৪নং সমীকরণে ‘ন’-এর সহিত নলের ব্যাসের সম্বন্ধ কিরূপ, তাহা দেখা যাইতে পারে।

নলের ব্যাসার্ধকে (অর্থাৎ ছিদ্রপথের ব্যাসার্ধকে) আমরা ‘র’ দ্বারা নির্দেশ করিব; এবং ‘ক ছ ব’ গোলকের মধ্যবিন্দুকে ‘ম’ ও ‘ক ব’ রেখার বা নলের ব্যাসের মধ্যবিন্দুকে ‘ত’ বলিব। সুতরাং

$$'ক ছ ব' গোলকের বক্রতা বা 'ব' = \frac{২}{কম} [ 'প্রকৃতি'—৪২২ পৃ ]$$

$$= \frac{২}{কত} \times \frac{কত}{কম} = \frac{২}{র} \times \frac{কত}{কম}$$

সহজেই দেখা যায়, ‘ম ত’ রেখাটা ‘ক ব’ রেখার উপরে লম্বভাবে অবস্থিত হইবে এবং উক্ত  $\frac{কত}{কম}$  ভগ্নাংশটা মাত্র ‘ত ক ম’ কোণের উপরে নির্ভর করে—এইরূপ একটা বিশিষ্ট রাশি হইবে। এই সম্বন্ধনির্দেশ-জ্ঞাপক উক্ত ভগ্নাংশটাকে কন্ ‘ত ক ম’—এইরূপ বলা যায়।

আরও দেখা যাইবে যে, ‘ত ক ম’ কোণটা ‘খ ক ছ’ কোণটার অর্থাৎ তরল ও কঠিনের মিলন-কোণটার সমান। এই মিলন-কোণটাকে আমরা ‘মি’ চিহ্ন দ্বারা নির্দেশ করিব; সুতরাং

$$\frac{কত}{কম} = কন্ 'ত ক ম' = কন্ 'মি'। কলে,$$

$$ব = \frac{২}{র} \times কন্ 'মি' \dots\dots (২৫)$$

এখানে ‘মি’ বা মিলন-কোণটা একটা নির্দিষ্ট কোণ। সুতরাং এই সূত্র হইতে দেখা যায় যে, নলের ব্যাসার্ধ যত ছোট হইবে—অর্থাৎ নলটা যত সূক্ষ্ম হইবে—নলের ভিতরকার জলের



পিঠের বক্রতাও ততই বেশী হইবে। 'ব'-এর উক্ত মূল্য গ্রহণ করিয়া ২৪ নং সমীকরণটাকে নিম্নোক্তরূপে প্রকাশ করা বাইতে পারে :—

$$n = \left( 2 \frac{h}{j} \times \text{কম 'মি'} \right) \times \frac{1}{r} \dots\dots (২৬)$$

এই সম্বন্ধ হইতে দেখা যায় যে, নলের ব্যাসার্ধ ( 'র' ) যে অনুপাতে ছোট হইবে, ভিতরকার জলটাও সেই অনুপাতে উচু হইয়া দাঁড়াইবে। এই সম্বন্ধটাও যেমন জলের পক্ষে, সেইরূপ সকল তরল দ্রব্যের পক্ষেই খাটিবে।

জল ও কাঁচের পক্ষে মিলন-কোণটাকে প্রায় শূন্য পরিমিত হইতে দেখা যায়। এরূপ স্থলে 'ত ক ম' কোণটাও শূন্য পরিমিত হয়; 'ম' বিন্দুটা 'ত' বিন্দুর সহিত মিলিয়া যায় এবং কম 'মি' বা  $\frac{\text{কত}}{\text{কম}} = ১$  পরিমিত হয়। সুতরাং কাঁচের নল ও জলের পক্ষে—

$$n = \frac{2h}{j} \times \frac{1}{r} \dots\dots\dots (২৭)$$

এই সম্বন্ধটা খাটিবে।

কাঁচ ও পায়দের বেলায় মিলন-কোণটা স্থলকোণ হয়; নলের মধ্যে পায়দের পিঠটা কুম্ভাকার ধারণ করে এবং উহা নল বাহিয়া 'ন' পরিমিত নীচে নামিয়া যায়। এইরূপ স্থলেও ২৬ নং সূত্রটা প্রয়োগ করা যাইবে।

উপরের হিসাবে নলের ছিদ্রটাকে আমরা আগাগোড়া সমান সরু বলিয়া অনুমান করিয়াছি। এরূপ না হইলেও উক্ত সম্বন্ধ খাটিবে—কেবল নলের ব্যাসার্ধ ( বা 'র' ) অর্থে তরল পদার্থটা যে স্থান পর্যন্ত ওঠে বা নামে, নলের ঐ স্থানটার ব্যাসার্ধ বুঝিতে হইবে; কেন না, যে বক্রতার উপরে 'ন'-এর মূল্য নির্ভর করে, তাহা ঐ স্থানের ব্যাসার্ধ দ্বারাই নিয়মিত হইয়া থাকে।

### সমান্তরাল কাঁচের প্লেটের মধ্যে জলের উৎকর্গতি

সমতল-পৃষ্ঠ জলের মধ্যে 'ক খ' ও 'গ ঘ' চিহ্নিত স্থানানা কাঁচের প্লেটকে ( ১৫ নং চিত্র ) সমান্তরালভাবে এবং খাড়াভাবে ডুবাইয়া ধরা গিয়াছে। প্লেট স্থানানার অন্তর্গত জলের পিঠটা এক্ষেত্রেও কাঁচের প্লেটের সহিত একটা স্থলকোণ করিয়া অবস্থান করিবে; এবং উহার খুব কাছাকাছি অবস্থিত হইলে এক্ষেত্রেও ঐ পিঠটা আগাগোড়া কুম্ভাকার ধারণ করিবে। কিন্তু নলের পক্ষে এই পিঠটা ছিল গোলাকার; বর্তমান ক্ষেত্রে উহা কুম্ভাকার হইবে। এক্ষেত্রেও ২৪ নং সমীকরণটা খাটিবে,—কেবল 'ব' অর্থে এখানে গোল পিঠের বক্রতা না বুঝিয়া কুম্ভাপিঠের বক্রতা বুঝিতে হইবে। এই কুম্ভাপিঠের ব্যাসার্ধও হইবে 'ক ম' পরিমিত; সুতরাং এক্ষেত্রে

$$n = \frac{1}{\text{কম}} \left[ \text{'প্রকৃতি'—৪২২ পৃ।} \right]$$

$$= \frac{\text{কস'মি}}{\text{কত}} \left[ \text{কেন না, কস'মি} - \frac{\text{কত}}{\text{কস}} \right]$$

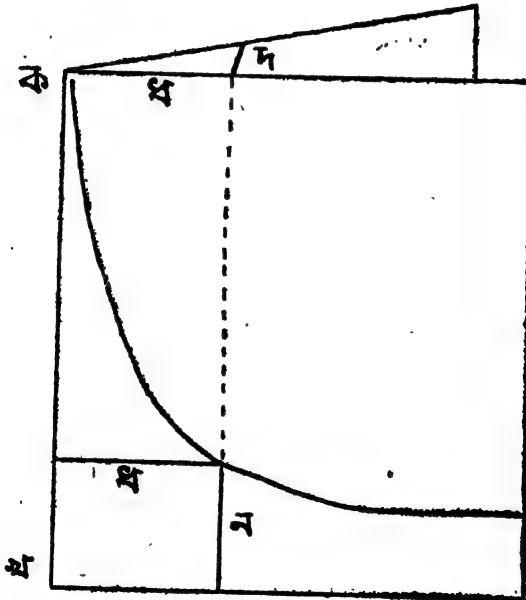
$$= ২ \frac{\text{কস'মি}}{\text{ক ব}} \quad [\text{কারণ, 'কব' = } ২ \times \text{কত}]$$

'ক ব' রেখাটা প্লেট ছ'ধানার মধ্যে দূরত্ব নির্দেশ করে। এই দূরত্ব বুঝাইতে যদি 'দ' চিহ্ন ব্যবহার করা যায়, তবে বর্তমান ক্ষেত্রে—

$$ব = ২ \frac{\text{কস'মি}}{দ} \dots\dots\dots(২৮)$$

এই সম্বন্ধটা পাওয়া যায়। সুতরাং বর্তমান ক্ষেত্রে ২৪ নং সমীকরণটা নিম্নোক্ত আকারে ধারণ করে :—

$$ন = \left( ২ \frac{ছ}{জ} \times \text{কস'মি} \right) \times \frac{১}{দ} \dots\dots\dots(২৯)$$



১৬ নং চিত্র

ইহা হইতে দেখা যায় যে, প্লেট ছ'ধানা যত কাছাকাছি হইবে, বা 'দ' যে অল্পপাতে কম হইবে, উহাদের অন্তর্গত জলের পিঠের উচ্চতাও সেই অল্পপাতে বেশী হইবে। এই সম্বন্ধটার সহিত ২৬ নং সমীকরণের তুলনা করিলে দেখা যায় যে, প্লেট ছ'ধানার ব্যুৎপাদন ('দ') যদি পূর্বোক্ত উদাহরণের কাঁচের নলের ব্যাসার্ধের ('ব'-এর) সমান হয়, তবে 'ন'-এর মূল্যও উভয়

স্থানে সমান হইয়া থাকে ; আর ঐ ব্যবধানটা যদি নলের ব্যাসের সমান হয়, তবে 'ন'টা নলের পক্ষে যাহা হইবে, প্লেটের পক্ষে তাহার অর্ধেক মাত্র হইবে।

প্লেট হ'খানা যদি জলের মধ্যে ঠিক সমান্তরালভাবে অবস্থিত না হইয়া ১৬ নং চিত্রের মত পরস্পরের দিকে ঈষৎ পরিমাণে হেলিয়া অবস্থান করে, তবে উহাদের সংযোগস্থল বা 'ক খ' রেখা হইতে যত দূরে সরি যাইবে, প্লেট হ'খানার অন্তর্গত দূরত্ব বা 'দ'-ও সেই অনুপাতে বাড়িয়া যাইবে এবং ২৯ নং সমীকরণের 'ন'-এর মূল্যটাও ততই কমিতে থাকিবে ; ফলে,  $(n \times d)$  অথবা  $(n \times \theta)$  একটা নির্দিষ্ট রাশি—এই সম্বন্ধটা বজায় রাখিয়া উভয় প্লেটের অন্তর্গত স্থাজপিঠটা চিত্রে প্রদর্শিত রেখার মত একটা বক্ররেখাক্রমে অবস্থান করিবে। এইরূপ ধর্মবিশিষ্ট বক্ররেখাকে ইংরাজীতে Rectangular Hyperbola বলে। বর্তমান ক্ষেত্রে উহাকে "টেকশিক রেখা" বলা যাইতে পারে।

### ভাসমান দ্রব্যের পরস্পরের প্রতি আকর্ষণ

তরল দ্রব্যে ভাসমান পদার্থসমূহ যথা—খড়-কুটা, হ'খানা দেশলাইএর কাঠি, ছইটুকরা সোলা বা কর্ক প্রভৃতি পরস্পরের প্রতি আকৃষ্ট হইয়া থাকে ; ইহা আমরা পূর্বেই উল্লেখ করিয়াছি। দেখা যায়, উভয় পদার্থই যদি ঐ তরল দ্রব্যে ভিজিয়া যায় অথবা কোনটাই যদি না ভিজে, তবেই উহারা পরস্পরকে আকর্ষণ করিয়া থাকে ; যদি একটা মাত্র ভিজে, তবে উভয়ের মধ্যে আকর্ষণের পরিবর্তে বিকর্ষণ লক্ষিত হইয়া থাকে।

ছইটুকরা সোলার কথা ধরা যাক। জলে ভাসাইয়া দিলে সোলা হ'খানা ভিজিয়া উঠিবে এবং উহারা খুব কাছাকাছি থাকিলে উভয়ের অন্তর্গত জলের পিঠটা ( ১৫ নং চিত্র ) স্থাজাকার—'খ চ গ' আকার—ধারণ করিবে ; এবং ঐ পিঠটা খানিকটা উচুতে উঠিয়া 'ক ছ ঘ'-এর মত স্থানে স্থির হইয়া দাঁড়াইবে।

এইরূপ অবস্থায় বাম পার্শ্বের সোলাটার 'ক খ' পিঠের উপরে হ'দিক হইতে চাপ পড়িবে—বা দিক হইতে বায়ুর চাপ ঐ পিঠটাকে ডাহিন দিকে ঠেলিবে এবং ডাহিন দিক হইতে জলের চাপ উহাকে বাঁ দিকে ঠেলিয়া ধরিবে। বায়ুর চাপটা ঐ পিঠের সর্বত্রই সমান হইবে ; কিন্তু জলের চাপ উহার এক এক স্থলের পক্ষে এক এক পরিমাণের হইবে। 'ল' স্থানটার কথা বিবেচনা করিলে ( ১৫ নং চিত্র ) দেখা যাইবে যে, এই স্থানটা সমতল পৃষ্ঠ হইতে 'ল চ' পরিমিত উচ্চে অবস্থিত। সুতরাং সমতল পিঠের উপরে চাপের মাত্রা যাহা, 'ল' স্থানে চাপটা তাহা অপেক্ষা  $(\lambda \times \text{ল চ})$  পরিমাণে কম হইবে ; অর্থাৎ 'ল' স্থানের একটা টুকরা অংশের উপরে, মোটের উপর ডাহিন দিকে, ঐ পরিমাণের একটা চাপ পড়িবে। এইরূপ ঐ পিঠের প্রত্যেক অংশের পক্ষে—ঠিক একই কারণ বশতঃ—ডাহিনের সোলাটার 'গ ঘ' পিঠের উপরে মোটের উপর বাঁ দিকে একটা চাপ পড়িবে। ফলে, ভাসমান সোলা হ'খানা পরস্পরের দিকে অগ্রসর হইয়া পরস্পরে মিলিত হইবে।

সোলা হু'খানা দূরে দূরে থাকিলে মাঝখানকার জলের পিঠটা সমতল হইবে এবং যথাস্থানেই রহিয়া যাইবে; উহার। যতই কাছাকাছি হইবে, ভিতরকার জলটাও ততই বাঁকা হইয়া ক্রমেই উর্দ্ধে উঠিতে থাকিবে এবং সোলা হু'খানাও ক্রমবর্ধিত বেগে পরস্পরের অভিমুখে ধাবিত হইবে।

সোলা হু'টাকে তৈলাক্ত করিয়া ভাসাইয়া দিলে জলের সহিত উহাদের মিলন-কোণটা স্থলকোণ হইবে; মাঝখানকার জলের পিঠটা কুজাকার হইবে এবং উহা উর্দ্ধে না উঠিয়া নীচে নামিয়া যাইবে। এরূপ ক্ষেত্রেও ঠিক উক্তরূপ কারণ বশতঃ উহার। পরস্পরের প্রতি আকৃষ্ট হইবে।

কিন্তু যদি কেবল একটা সোলাকে তৈলাক্ত করা যায়, তবে মিলন-কোণটা একটা সোলার পক্ষে হ্রস্বকোণ এবং অপরটার পক্ষে স্থলকোণ হয়; মাঝখানকার জলের পিঠটা একটার কাছাকাছি কুজাকার হইয়া উর্দ্ধে উঠিয়া যায় এবং অপরটার কাছাকাছি কুজাকার হইয়া নীচে নামিয়া যায়। ফলে, জলের চাপটা একটা সোলার পক্ষে বায়ু-চাপের তুলনায় ছোট এবং অপরটার পক্ষে বায়ুচাপের তুলনায় বড় হইয়া দাঁড়ায়। সুতরাং এরূপ স্থলে আকর্ষণের পরিবর্তে বিকর্ষণ দেখা যায়।

বিবাহাদি ব্যাপারে কোন কোনও স্থলে একটা প্রথা আছে এই যে, একটা হাঁড়ির ভিতরে জল রাখিয়া উহার মধ্যে হু'টুকরা সোলা ভাসাইয়া দিতে হয়; এবং জলটাকে নাড়িয়া দিয়া দেখিতে হয়, শেষটা সোলা হু'খানা পরস্পরে সংযুক্ত হয় কি না। পরস্পরে মিলিত হইলে উহা শুভলক্ষণ বলিয়া বিবেচিত হয়। এই পরীক্ষায় এ'টা জানা থাকা উচিত যে, সোলাই হউক, অথবা অপর যে কোন পদার্থই ব্যবহার করা যাক—উভয় টুকরাই জলে ভিজি কি না, সে বিষয়ে লক্ষ্য রাখিতে হইবে।

এই সকল উদাহরণ সম্পর্কে একটা দেখিবার বিষয় রহিয়াছে এই যে, জড় হউক, বা অজড় হউক, দুইটা পদার্থকে পরস্পরের প্রতি আকৃষ্ট হইতে দেখিলে আমরা সাধারণতঃ মনে করি যে, এই ব্যাপারে ঐ দু'টা পদার্থের অন্তিমুখই বৃষ্টি যথেষ্ট—উহাদের সংযোগসাধন করিয়া উভয়ের ভিতরে ও বাহিরে একটা 'মিডিয়ম' রহিয়াছে বা নাই অথবা ঐ 'মিডিয়ম'র অভ্যন্তরে কোন রূপ পরিবর্তন ঘটিতেছে কি না এবং উক্তরূপ পরিবর্তনটাই উহাদের আকর্ষণ রূপে ফুটিয়া উঠিতেছে কি না—তাহার ষোঁজ লইবার প্রয়োজন বোধ করি না। উপরের উদাহরণে আমরা দেখিতে পাই যে, ভাসমান খড়-কুটার পক্ষে অন্ততঃ আপাতদৃষ্টিতে যাহা আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বলিয়া মনে হয়, প্রকৃতপক্ষে তাহা জল, তৈল বা বায়ু রূপ 'মিডিয়ম'র বিকারবিশেষ মাত্র। সুতরাং কবির ভাষাতেই বর্তমান প্রবন্ধের উপসংহার করিলে বোধ হয় অশোভন হইবে না—

হুকুল ভাগে প্রেম-নদীর ঐ ঢেউ ;

আপন মনে যায়রে ছুটে

পানের পানে চায় না কেউ।

কোন স্বপ্নের মধুর স্বরে  
ডাকছে কে করে !  
কাঁপছে আকাশ কাঁপছে বাতাস  
স্বপ্নের স্বাক্ষরে ;  
তাই'ত প্রেম-নদীতে ঢেউ ব'য়ে যায়  
গভীর হৃদয়ে ।  
মিছাই এপার ভাবছে ওপার  
ভাঙছে আমারে ;  
মিশছে গলে তবু বলে  
নাই'ত আমার কেউ !

( প্রথম অংশ সমাপ্ত )

## মানব-অভ্যুদয় সম্বন্ধে দুই একটি কথা

শ্রীযোক্তব্যব্রজবাবু

জগতে যত প্রকার জীব আছে, তাহাদের মধ্যে মানবই সর্বপ্রধান । মানব যেন জগৎ উপভোগ করিতেই জন্মিয়াছে ; আর সকল জীব তাহাকে সেবা করিতে আসিয়াছে । কিন্তু এই মানব ধরার সর্বকনিষ্ঠ সন্তান । তাহার শারীরিক বল অতি অল্প ; তাহার দৃষ্টি, শ্রবণ ও জ্ঞানশক্তি অনেক পশুপক্ষী, এমন কি কীটপতঙ্গের অপেক্ষাও হীন । পৃথিবী তাহার প্রতি কিন্তু বড় রেহবতী ;—আকাশে-পাতালে, বনে, গিরিগুহায়, সাগর-ও ভূ-গর্ভে কত সুন্দর, কত মনোহর, কত মূল্যবান দ্রব্যাদি মানবের জন্মই যেন সঞ্চিত করিয়া রাখিয়াছে ।

কোনও অজ্ঞাত যুগে, অজ্ঞাত কারণে, অজ্ঞাত জীব হইতে মানব এই ধরাবন্ধে জন্মগ্রহণ করিয়াছে । অভিব্যক্তির ধারায় আদি জীব হইতে কত বিভিন্ন রূপের মধ্য দিয়া 'মানুষ' হইয়াছে । আদিতে এক-কোষিক জীব বহু-কোষিক হইল ; ক্রমে তাহা 'বর্ষুল', এবং পরে 'কুমি' আকারে উপনীত হইল ; অনেক পরে আবার শঙ্কশয্যুকে ও তৎপরে মৎস্তে উন্নত হইয়াছিল । অভিব্যক্তির ইতিহাসে মৎস্ত একটি বিশেষ অধ্যায় ।

সকল দেশের রূপ-কথাতে দেখা যায় যে, রাজার হৃদয়ঙ্গম, অর্থাৎ হৃদ্যাঙ্গা রাণীর সন্তান সন্ততি অনেক অত্যাচার ও কষ্ট সহ করিয়াও পরে কত রাজ্য ও রাজকন্ডা লাভ করিয়াছিল । কিন্তু

‘সু’য় অর্থাৎ সৌভাগ্যবতী রানীর সন্তানগণ প্রথমে অনেক সুবিধা-সুযোগ পাইয়াও, শেষে ঐ দু’য় রানীর সন্ততির নিকট পরাজিত হইয়া থাকে। প্রাকৃতিক বিধিব্যবস্থা অনুধাবন করিলে প্রায়ই দেখা যায় যে, প্রকৃতির আদরের পুত্র তাহার অপেক্ষাকৃত হুঁচকা ভ্রাতার সহিত জীবনযুদ্ধে হারিয়া যায় এবং হুঁচকাই শেষে টিকিয়া যায়। ক্রমোন্নতি প্রায় এই হুঁচকা বংশ হইতেই হইয়াছে।

আদিতে শঙ্খ-শব্দক প্রকৃতির প্রিয় সন্ততি ছিল—অর্থাৎ পারিপার্শ্বিক অবস্থার উপযুক্ত ছিল। মৎস্ত আসিয়া তাহার অধিকারে হস্তক্ষেপ করিতে পারে নাই; তাহাকে জীবনধারণ উপযোগী আহাৰাদি অল্পত খুঁজিয়া লইতে হইয়াছিল। অর্থাৎ শঙ্খ-শব্দকে নিশ্চিন্তে বিনা সন্দেহে রাজ্য উপভোগ করিতে দিয়া, নিজে তাহাদের অধিকারের বাহিরে অল্প রাজ্যে গিয়াছিল। সাগর-তলে শঙ্খের রাজ্য সীমাবদ্ধ রহিল; আর মৎস্ত আততায়ীর হাত এড়াইবার নিমিত্ত ক্ষিপ্ৰ গতির সাহায্য গ্রহণ করিয়া সাগর-তল ত্যাগ করিয়া সাগর-জলে বিচরণ করিতে করিতে নূতন বিশাল রাজ্য অধিকার করিল। শঙ্খ তাহার আদিম অবস্থা অপেক্ষা অধিক উন্নত হইল না; কিন্তু বিতাড়িত মৎস্ত কত উন্নত হইল এবং অন্য জীবের উদ্ভবের সোপান হইয়া দাড়াইয়াছে। এ’খানেও দু’য় রানীর সন্ততির জয় হইয়াছে।

জীবের ক্রমোন্নতির ইতিহাসে এইরূপ অনেক উদাহরণ পাওয়া যায়। যে-জাতি প্রকৃতির স্নেহে বঞ্চিত, সে প্রায়ই উন্নতির ধারা বহন করে।

মৎস্ত নূতন রাজ্য অধিকার করিয়া প্রকৃতির স্নেহ যেন জোর করিয়া আদায় করিল। এখন সে জলে যেন সর্দারজয়ী। শঙ্খ-শব্দক এখন সাগর-তলে ও মৎস্ত সাগর-জলে রাজত্ব করিতে লাগিল। কিন্তু যাহারা এই দুই রাজ্য হইতে বঞ্চিত হইল, সে হুঁচকারা স্থলের দিকে ধাবিত হইল। ইহারা নিত্য প্রাণের দায়েই জল ছাড়িয়াছিল; আবার তাহারাই শেষে শঙ্খ-মৎস্ত অপেক্ষা অনেক উন্নত হইয়াছিল—ইহারা সরীসৃপ শ্রেণী। ইহারাও আদিতে প্রকৃতির হুঁচকা সন্তান; জলে টিকিতে পারে নাই বলিয়াই স্থলে আসিয়াছিল।

এই উভচর সরীসৃপ স্থলে আসিয়া অপ্ৰতিদ্বন্দ্বীরূপে বিশাল নূতন রাজ্য উপভোগ করিতে লাগিল। এই সরীসৃপ অকারী যুগে তাহাদের বহু চিহ্ন রাখিয়া গিয়াছে। ক্রমে তাহাদের আকার-প্রকার এত বড় হইয়াছিল যে, শেষ পর্যন্ত সুখভোগের সুবিধা পাইল না; বরং ক্ষুদ্র আকারের জীব তাহাদের আপন বহু সুবিধা করিয়া লইল। এই ভীমকায় প্রাণীদের আহাৰ সংগ্রহ করাই এক বিষম দায় হইয়া উঠিল। ক্রমে আহাৰ্য্যের অকুলান হওয়ায় অপেক্ষাকৃত ক্ষীণকায় জীবদিগের সন্ততি বা উত্তরাধিকারীদিগকে প্রাণের দায়ে স্থল ছাড়িয়া আকাশে উড়িতে হইয়াছিল; এবং এইরূপে যে খাণ্ড স্থলচর জীবের আয়তের বাহিরে ছিল, তাহার সন্ধান করিতে হইয়াছিল। উত্তরাধিকার সূত্রে এই সকল জীবের সহিত উড্ডয়ন-শীল বিহঙ্গজাতির সম্বন্ধনির্দেশ জীবতাত্ত্বিক করিয়াছেন।

যেমনই ইহাদের উড্ডীন গতির অভিব্যক্তি হইল, তেমনই কতক ক্ষুদ্র জীব ভূমির

অভ্যন্তরে লুকাইত পরিত্যক্ত আহাৰাদি—যাহা হেলায় নষ্ট হইতেছিল—সন্ধানে ভূমির ভিতর প্রবিষ্ট হইল। এই ক্ষুদ্রকায় উজ্জিষ্টজীবীর বংশধরই স্তন্যপায়ী চতুষ্পদের আদিপুরুষ।

এই ক্ষুদ্র চতুষ্পদ হইতে কি প্রকারে এত বিভিন্ন শ্রেণীর পশুর উদ্ভব হইল, তাহার বিস্তৃত বিবরণ এখানে দেওয়া সম্ভব নহে। তবে যেদিন হইতে জীব সন্তানের জন্য স্বীয় বক্ষে পীষ-ধারণার সঞ্চয় করিল, সেদিন হইতে ক্রমোন্নতির ধারা অনেক অগ্রসর হইয়াছিল; কারণ অণ্ডজ জীব অণ্ড হইতে শাবক উৎপন্ন করে এবং অণ্ড হইতে শাবক জন্মিয়ামাত্র তাহাকে আহাৰের সন্ধান করিতে হয়। সুতরাং তাহার শারীরিক বা মানসিক পূরিপুষ্টি সমাক্ না হইয়া কেবল আহাৰ আহরণের উপযুক্ত হইয়াই জন্মায়। কিন্তু স্তন্যপায়ী জীব জন্ম লাভিয়াই জননীর স্নেহ-সঙ্কিত বক্ষে পীষ-লাভ করিয়া থাকে বলিয়া সে শৈশবাবস্থায় নিশ্চিন্তে কাটার এবং তাহার শারীরিক ও মানসিক পরিপুষ্টিও সম্পূর্ণ হইতে পায়। এই স্তন্যপায়ী জীবের উদ্ভব অভিযান্ত্রিক একটি প্রকৃষ্ট সোপান। এই স্তন্যপায়ী জীব হইতেই মানবের উদ্ভব হইয়াছে। জীব প্রধানতঃ তৃণশম্প-ভুক। মাংসাশী জীবও বহুকাল হইতে জন্মিয়াছে এবং ইহার উদ্ভিদ-ভোজী অপেক্ষা শারীরিক বলে উন্নত হইয়াছিল। মাংস অন্নমাত্রায় অধিক পুষ্টিকর। অনেক শাক-পাতায় যতটুকু পুষ্টি পাওয়া যায়, অতি অল্প মাংসখণ্ডেও তাহা পাওয়া সম্ভব। হস্তী, গবাদির উদরের সহিত সিংহ-শৃগালাদির কটিদেশের তুলনা করিলে ইহা বেশ বুঝা যায়। সেকালের জীৱগণকে কেবল পত্র-শাখা আহাৰ করিয়া জীবনধারণ করিতে হইত বলিয়া তাহাদের উদর বিশাল হইত; এবং সেই উদর বহিতে অস্ত্রাস্ত্র অঙ্গপ্রত্যঙ্গও বিশাল হইত। সেকালের জীবজন্তুর প্রস্তরীভূত আকার দেখিলে তাহা বুঝা যায়।

কিন্তু জীৱাভিব্যক্তির সঙ্গে সঙ্গে উদ্ভিদজগতেও প্রভূত ক্রমবিকাশ ও উন্নতি হইয়াছিল। আদিতে বৃক্ষ-লতায় ফল বা বীজ হইত না; ক্রমে রসাল ফলের ও পুষ্টিকর বীজের আবির্ভাব হওয়াতে জীবদেহের উপরও ইহার প্রভাব দেখা গেল। জীবগণ পল্লবগ্রাহী না হইয়া ফলপ্রত্যাশী হইয়া উঠিল। ফল ও বীজ-শস্য মাংসের মত অল্প পরিসর মধ্যে অধিক পুষ্টি প্রদান করিতে লাগিল এবং জীবগণ মাংসাশী হিংস্র না হইয়াও অল্প আহাৰে তাহাদের তৃপ্তি বলশালী হইল। জীৱাভিব্যক্তির ইতিহাসে উদ্ভিদের ফলের আবির্ভাব একটি বিশেষ ব্যাপার।

ক্রমে এই ফল আহরণ করিতে জীবের অঙ্গুলীর ব্যবহার আবশ্যক হইল; এবং যে জীবের অঙ্গুলীর সমাক্ পরিপুষ্টি হইল, তাহার পারিপার্শ্বিকের সহিত সংঘর্ষে বিজয়ী হইতে পারিল এবং ফলে তাহাদের ক্রমোন্নতির পতি ক্ষিপ্ত হইল। অবশ্য সমুখ সমরে পশু হনন করা অপেক্ষা ফলাহার অল্প কষ্টসাধ্য ছিল; এবং যাহারা ভূচর সিংহ-ব্যাঘ্রের সহিত সমুখ বিরোধে অসমর্থ হইল তাহার ফলশাখা অবলম্বন করিল ও পরে উহাদের উত্তরাধিকারীগণের মধ্যে কেহ কেহ “চতুর্ভুজ” বা বানর-শ্রেণীতে পরিণত হইল।

কিন্তু মানব কেবল ফলাহারী থাকিতে সন্মত হইল না। তাহাকে পরে সৰ্ব জীবের উপর

প্রভু করিতে হইবে—সে শাখা আশ্রয় করিল না—সে “চতুর্ভুজ” অপেক্ষা কিছুই হইয়া পদতরে দাঁড়াইল। বোধ হয় কেবল শাখা আশ্রয় না করিয়া সে প্রাণরক্ষার জন্য দুর্বল গিরিগুহা আশ্রয় করিয়া অধিকতর নিরাপদ হইল। এখানে তাহাকে সোজা হইয়া দাঁড়াইতে হইল; এবং ক্রমে আধুনিক মানবের পঙ্ক্তিতে উন্নীত হইল। শুভকসেই সে দুই পায়ে দাঁড়াইয়াছিল; কারণ ইহাতেই তাহার মস্তিষ্কের ভিতর রক্তচলাচল ইত্যাদি হইয়া মস্তিষ্কের জটিলতা ও বুদ্ধির বিকাশ হইয়াছে—চারি পায বা চারি হস্তে চলিলে তাহা হয়’ত সম্ভব হইত না \*।

এখনকার মানবের শরীর-গঠনে কতকগুলি পেশী প্রকৃতির বিজ্ঞান দেখিয়া অনেক জীবতত্ত্ব-বিদ পণ্ডিত নরকে বানর-বংশসমূহ স্থির করিয়াছেন। কিন্তু কোন্ শ্রেণীর বানর যে নরের পূর্ব-পিতামহ ছিল, তাহা এখনও স্থির হয় নাই।

এই নরের আদিপুরুষ যে হুর্ভাগা ছিল, তাহার সন্দেহ নাই। সে তৎকালের অনেক পশু অপেক্ষা অনেক বিষয়ে হীন ছিল। তাহার আশ্রয়স্থানের উপযোগী তীক্ষ্ণ নখরদন্ত আশ্রয় ছিল না; বৃকশাখা, প্রস্তরাদি ও অন্তান্ত পশু হইতে লক্ক শৃঙ্গাদির দ্বারা তাহা পূরণ করিল। শীতাতপ হইতে ত্রাণ পাইবার উপযোগী কেশলোমাদি তাহার দেহে বিরল ছিল বলিয়া পশু হনন করিয়া তাহাদের চর্মলোমাদি গাভ্রাচ্ছাদনের জন্য গ্রহণ করিল। তাহার গতি মৃগাদির মত বেগশালী ছিল না; কিন্তু অশ্বকে বশে আনিয়া তাহার পূরণ করিল। কিন্তু যেদিন সে অগ্নির সন্ধান ও তাহার উৎপাদন করিতে পারিল, সেইদিন সে সকল পশুকে পশ্চাতে ফেলিয়া রাখিতে সমর্থ হইল। অগ্নির সাহায্যে সে অনেক অশ্বাশ্বকে ভূপক করিয়া আহাৰ্য্যে পরিণত করিল। অগ্নি তাহাকে অনেক শত্রু হইতে ত্রাণ করিয়াছে; অনেক আক্রমণকার তাহার উদ্ধাসিত করিয়াছে। এই অগ্নিদেবই তাহাকে সভ্যতার শীর্ষে লইয়া যাইতে সমর্থ হইয়াছে।

পূর্বেই বলিয়াছি যে মানব প্রকৃতির সর্বকনিষ্ঠ সন্তান। ইহার আবির্ভাবের পর আর কোনও নতন প্রাণী পৃথিবীতে জন্মে নাই। এত দিনের অভিব্যক্তির দ্বারা কি এইখানেই শেষ হইবে? মানবই কি সৃষ্টির চরম?

মানব ঠিক কবে জন্মিয়াছে তাহার স্থিরতা নাই। পৃথিবীর শেষ হিমাব্দী যুগ (Pleistocene age)-এর পর হইতে আধুনিক মানবের চিহ্ন পাওয়া যায়। ইহার পূর্বে মানব-আকারের জীব থাকিলেও তাহারা বানর ও বনমামুষ অপেক্ষা উন্নত ছিল না। ইহাদের অস্থি-করোটি হইতে ইহাই প্রমাণ হয়।

আবার মানবের বোধ হয় একটি মাত্র দম্পতি হইতে উদ্ভব হয় নাই। সম্ভবতঃ আদি-মানব হিমাব্দী যুগের পূর্বের নরবানরের শোণিতসংশ্লিষ্ট। হিম-প্রলয়ের পর পৃথিবীর হিম-ঋতু কমিলে উদ্ভিদ-শ্রেণীর নতন তরুতা, শাক-সজীর আবির্ভাব দেখা গিয়াছিল; জীবজগতে আধুনিক গো-মহিষাদির, জলে আধুনিক মৎস্যাদির, আকাশে আধুনিক পক্ষীদের ও কীটপতঙ্গের সাক্ষাৎ



পাওয়া গেল। এইরূপে মানবও আধুনিক রূপ প্রাপ্ত হইয়াছিল। এই শেষ প্রলয়কালে, পুরাতন অনেক বস্তু লোপ পাইয়াছে; জগৎসৃষ্টি যেন নূতন করিয়া আরম্ভ হইয়াছে। এই আধুনিক মানব প্রাক্-হিমালী যুগের নর-পশু অপেক্ষা অনেক উন্নত; কিন্তু সেই অর্ধ পশু কিরূপে ‘মানুষ’ হইল—তাহা এখনও অজ্ঞাত।

মানবের আদি জন্মভূমি কোথায়? এদিয়া ভূখণ্ডের উষ্ণ প্রদেশেই বোধ হয় মানব প্রথম আবির্ভূত হইয়াছিল†। দেশ-ভেদে ও কাল-ভেদে এবং হয়ত বিভিন্ন নর-বানরের সংমিশ্রণে আধুনিক মানবের বিভিন্ন উপজাতির উদ্ভব সম্ভবপর হইয়াছে।

মানব আদিতে অনেকটা পশুর মত ছিল। তাহার শারীরিক বল অল্প পশু অপেক্ষা অল্প হইলেও, তাহার মস্তিষ্ক সকল জীব হইতে জটিল; তাহার বুদ্ধি-বল অনেক অধিক। এই বুদ্ধিবলে সে পৃথিবী শাসন করিতেছে। প্রকৃতির অনেক শক্তিই এখন তাহার ক্রীতদাস।

মানবের আবির্ভাব কি দৈবাৎ হইয়াছে, না ইহা প্রকৃতির অভিপ্রেত? অনেক নৈসর্গিক কারণের উপর ইহা নির্ভর করিয়াছে। আদিতে পৃথিবী যখন শীতল হইয়া জীববাসের উপযোগী হইল, তখন অগ্ন্যুৎপাত হেতু বায়ুতে এত বেশী অঙ্গারীয় বাষ্প (CO<sub>2</sub>) দেখা দিল যে, তাহাতে জীব বাঁচিতে পারে না। উদ্ভিদ আসিয়া এই বাষ্প বায়ু হইতে গ্রহণ করিয়া বায়ুকে নিষ্ফল করিল ও ঐ বাষ্প হইতে জীবের একটি প্রধান আহার স্বেতসার (Carbohydrates) সৃষ্ট হইল। আবার তরুলতা আকরিক লৌহ হইতে Chlorophyl নামক হরিৎবর্ণের উপাদান সৃজন করিল,—যাহা হইতে জীবের রক্ত-কণিকার প্রধান উপকরণ \* উৎপন্ন হয়। এই দুইটি প্রধান আবশ্যকীয় দ্রব্যের জন্ম জীবজগৎ উদ্ভিদের নিকট চিরঞ্জলী। অবশ্য সেও পুষ্পের পরাগ-বহন কার্য ও বীজকে নানা স্থানে নানারূপে সঞ্চারিত করিয়া এবং উদ্ভিদের প্রধান আহার—Nitrogenous দ্রব্যাদি—প্রদান করিয়া সে ঋণ পরিশোধ করিতেছে। সুতরাং উদ্ভিদের নিকট জীব অনেক কাল হইতে ঋণী। ইহা অপেক্ষা আরও প্রত্যক্ষ ঋণ আছে; ইহার উপর মানবীয় সভ্যতা নির্ভর করে।

পৃথিবীর শেষ হিমালীপ্রাবনের পর হইতে মানব জীবজগতের শিরোমণি হইয়া উঠিয়াছে। এই প্রলয়ে সমগ্র পৃথিবী হিমালী-স্তূপে আচ্ছন্ন হইয়াছিল। সেই বরফ গলিয়া মাটি, পাথর, ভস্ম গিশাইয়া পৃথিবীকে উষ্ণ করিয়াছিল; এবং এই উষ্ণরতাই ধাতু, গোধূম, কলাই, মটর প্রভৃতি ওষধি তরুর আবির্ভাব সম্ভব করিয়াছে। এই বিষয়ে মার্কিন পণ্ডিত বেরী (Berry) তাহার Paleo-botany নামক প্রবন্ধে যাহা বলিয়াছেন, তাহা উদ্ধৃত করিতেছি। এই প্রলয়ের পর উদ্ভিদ-জগতে অনেক নূতন তরু-গুণ্ডের উদ্ভব উল্লেখ করিয়া তিনি লিখিয়াছেন—The variety of fruits is almost as great as flowers, and must be considered an

† It is the warmer region of the Old World that the best scientific evidence leads us to look for man's origin, and the rest of the earth could have been peopled only through the gradual dispersion of mankind.—Origin of American Indian Hrdlicka.

\* Haemoglobin.

important factor in the success of Angiosperms as well as one of the prime benefits to humanity. It seems more than a coincidence that the evolution of a group of plants...in which, as in some of cereals, 30 per cent of the total weight of the plant is stored as elaborated food in seed, should have been contemporaneous with the evolution of the warm-blooded animals. At any rate it seems certain that human civilization could not have evolved but for the evolution of this plant phylum.\*

এই ওষধিগণ কৃষিকার্য হইয়াও বহু পুষ্টিকর খাদ্য অতি অল্প সময়ে সৃজন করিয়া মানবের অন্নচিন্তার সমাধান করিয়াছে। যদি ইহারা না জন্মিত, মানব-সভ্যতার বিকাশই সম্ভব হইত না! এ'ত গেল উদ্ভিদ-রাজ্যের কথা। জীবরাজ্যও মানবের আবির্ভাবের জন্ত যেন প্রস্তুত হইতেছিল।

মানবের সভ্যতার আদি সম্বল অশ্ব, গো, মহিষ, কুকুর এই যুগে আধুনিক আকার প্রাপ্ত হইয়াছে। এমন কি, জলে রোহিতাদি পুষ্টিকর মৎস্যও এই সময়ে প্রথম দেখা দেয়। পুরাতত্ত্ববিদ পণ্ডিত ওয়েন্ (Owen) তাঁহার পুস্তকে মৎস্য-অধ্যায়ের উপসংহারে লিখিয়াছেন :—

“One other conclusion may be drawn from a general retrospect of the mutation of forms of fishes at different epochs of the earth's history—viz., that those species, such as the nutritious cod, the savoury herring, the richflavoured salmon, and the succulent turbot, have greatly predominated at the period immediately preceding and accompanying the advent of man, and they have superseded species which, to judge by the bony Garpikes, were much less fitted to afford mankind a sapid and wholesome food †

সুতরাং মানবকে বরণ করিয়া লইবার জন্ত আকাশ, বাতাস, স্বাবর, জলমের যেন সাড়া পড়িয়া গিয়াছিল। মধু-কৈটভ কে ছিল, জানি না। তবে আজকাল পৃথিবী যে কত যুগের জীব-জন্তুর যেদ-মাংস দ্বারা সুষ্ট তাহার গন্ধেহমাত্র নাই। এই যেদিনী এখন মানবের লীলাভূমি।

শত লক্ষ যুগ ধরিয়া ধরা-বক্ষ বিদীর্ণ করিয়া যে সকল আগ্নেয় উৎপাত হইয়াছে, তাহাও মানবের হিতার্থে; কারণ এই সব অগ্ন্যুৎপাতে পর্বতের জন্ম হইয়াছে এবং পর্বত না থাকিলে

\* Paleo-botany.—Berry

† Palæontology.—Owen p 151.

সাগরোচ্ছিন্ন জলবাল্য বৃষ্টি রূপে আবার ধরায় ফিরিয়া না আসিয়া মেরুপ্রদেশে বরফ হইয়া জমিত; এবং উষ্ণ দেশ-সমূহের নদী-প্রস্রবণ বহিত না। ধরার কতক অংশ শুষ্ক মরুতে ও কতক অংশ চিরতুষারে আবৃত থাকিত। আবার নদী অভাবে ক্রমে সাগরও শুকাইয়া বাহিত। সুতরাং এই কুসুম-ভাঙরণ। ফল-শত্রুঘ্নী শ্যামলা ধরণীর যে কি অবস্থা হইত, তাহা বঝা যায়। তাহা হইলে কেবল মানব কেন, অনেক পশুপক্ষীও বাঁচিতে পারিত না। কিন্তু পূর্বত-সংস্থানে তাহা হয় নাই। ইহাও মানবের সৌভাগ্য। মানবের বহু পূর্বের লক্ষ লক্ষ যুগ ধরিয়া পৃথিবীতে যে সকল বৃক্ষ-তরু জন্মিয়াছিল, তাহাদের অকারীভূত অংশ পাথুরে-কয়লা রূপে মানবের ইন্ধন যোগাঠিতেছে। ইহারা কতকালের সঞ্চিত ধন,—পৃথিবী যেন ইহাদিগকে মানবের জন্ত রুক করিয়া রাখিয়াছিল। “খনিজ তৈল” আর একটি সেকালের সঞ্চিত শক্তি; ইহাও আদিতে উদ্ভিজ্জ হইত উদ্ভূত হইয়া ভূগর্ভে সঞ্চিত ছিল; মানব আসিয়া এই দুইটি সঞ্চিত শক্তি গ্রহণ করিয়াছে ও এখনকার মানবীয় সভ্যতা পাথুরে কয়লা ও Petroleum-এর উপর যথেষ্ট নির্ভর করিতেছে। লৌহ-তাম্রাদি ধাতুও ভূগর্ভে কত কাল হইতে সঞ্চিত আছে—ধাতুর সঞ্চার জীব-সঞ্চারের অনেক পূর্বে ঘটিয়াছিল। ধরায় কত জীব জন্মিল, মরিল; কেহও ধাতুর ব্যবহার করিল না। কিন্তু সর্বকনিষ্ঠ সন্তান, মানব আসিয়া ধাতুর ব্যবহার আরম্ভ করিল। আজ যদি ধাতুর আবিষ্কার না হইত, তবে মানব-সভ্যতা কোথায় থাকিত?

এইরূপ অনেক দ্রব্যই যেন মানবের জন্ত সৃষ্ট ও সঞ্চিত ছিল এবং তাহার ব্যবহারে আসিয়াই যেন সার্থক হইয়াছে। আজ কত ফল-শত্রাদি, কত পশুপক্ষী মৎস্তাদি মানবের আহার যোগাইতেছে; কত কার্পাস, বকল, পশুচৰ্ম ও লোম তাহার বসন, তাহার সাজসজ্জা হইয়াছে। ধরিজীৱ ক্ষময়ে লুকান কত ধন-রত্ন তাহাকে অলঙ্কার দিতেছে। অগ্নি, বায়ু, বরুণাদি দেবগণ তাহাকে সেবকের মত সেবা করিতেছে। বিদ্যুৎ তাহার আজ্ঞাবাহী। সেও আজ বোধ হয় স্পর্ধার সহিত বলিতে পারে—

মন্ত্যাদয়ি স্তপতি

ভয়াস্তপতি সূর্য্যঃ

ভয়াদিহ্রস্ব বায়ুশ্চ

মৃত্যুধাবতি পঞ্চমঃ ॥

(মোর) ভয়ে জলে অগ্নি, ভয়ে ভান্ন ভায়

চলে মেঘ, চলে বায়ু, ভয়ে মৃত্যু ধায় ॥

কিন্তু সকল উদয়েরই অন্ত আছে, সকল উত্থানের পতন দেখা যায়। মানব সভ্যতা কতকগুলি ভিত্তির উপর নির্ভর করিতেছে। নরের প্রভাবের মূলে কতকগুলি প্রাকৃতিক শক্তি আছে—যেমন ইন্ধন। সঞ্চিত ইন্ধনের, যেমন পাথুরে-কয়লা বা খনিজ তৈলের, সীমা আছে—ইহাদের ক্ষয় হইলে মানবকে নূতন শক্তির সন্ধান করিতে হইবে। দুই একটির সন্ধানও সে পাইয়াছে—যেমন বিদ্যুৎ ও রেডিয়ম।

স্বর্ঘ্য-তাপ, জলোচ্ছাস ও ভূগর্ভস্থ উত্তাপের ব্যবহার আরম্ভ হইয়াছে। আরো নূতন শক্তির সন্ধান মিলিবে। মানবীয় সভ্যতা প্রোক্ষলভাবে আরো কয়েক শত শতাব্দী চলিতে পারিবে। কিন্তু যখন স্বর্ঘ্য নিভিয়া যাইবে, জল জমিয়া যাইবে; বায়ুও হ্রদ'ত লোপ পাইবে; স্বর্ঘ্য ভাতিবে না, চন্দ্র-তারকা উদ্ভিবে না;—‘নেশা বিছাতো ভাস্তি কুতোহয়ময়ি’—বিছাৎও থাকিবে না, অগ্নির ত' কথাই নাই।—তখন সে তমিশ্রা রজনীতে, সে সুষুপ্ত জগতে এই মানবের দশা যে কি হইবে তাহা কে জানে ?

মানব এখনও অভ্যুদয়ের সর্বোচ্চ চূড়ায় পৌছায় নাই; বোধ হয় সভ্যতার আরো অনেক ক্রম-বিকাশ সম্ভবপর হইবে—সে বিষয় কল্পনায়ও আমরা এখনও উপলব্ধি করিতে পারি না। কিন্তু সর্বশেষে তাহার পরিণাম কি হইবে কে বলিতে পারে? বিজ্ঞান এখানে স্ক !

ভবিষ্যতের ভাবনা ভবিষ্যতের স্বপ্নে দিয়া—

‘নারায়ণং নমস্কৃত্য নরকৈব নরোত্তমম্’

আমি প্রবন্ধ শেষ করিলাম।

## বিংশ শতাব্দীর দেশ ও কাল

(পূর্বস্মৃতি)

অধ্যাপক শ্রীসুরেন্দ্রনাথ চট্টোপাধ্যায়

৪। বিভিন্ন জগতের দেশ ও কালের মধ্য সম্বন্ধনির্ণয়

বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের স্বীকার্য

পূর্বের দুই অধ্যায়ে আমরা সাধারণভাবে দেশ ও কাল সম্বন্ধে পুরাতন ও নূতন মতের আলোচনা করিয়াছি। এস্থলে আমরা নূতন মতটাকে আরও তলাইয়া দেখিতে চেষ্টা করিব এবং আপেক্ষিক বেগ-সম্পন্ন বিভিন্ন দ্রষ্টার দেশ ও কালের মধ্যে সম্বন্ধ-নিরূপণে অগ্রসর হইব।

আমরা দেখিয়াছি আইনষ্টাইনের মতে, মাইকেলসনের পরীক্ষা হইতে নিয়োক্ত দুইটা সিদ্ধান্তে উপনীত হইতে পারা যায় :—

(১) জড় দ্রব্যের কেবল আপেক্ষিক বেগেরই অর্থ আছে—উহা দ্রবিরূপে বেগ

এ'কথার তাৎপর্য এই যে, পরস্পর সম্পর্কে সমবেগ-সম্পন্ন দুই জগতের দুই জন দ্রষ্টার মধ্যে প্রত্যেকেরই নিজের জগৎকে স্থির ( বাহ্য ঘটনার অবস্থান নির্ণয়োদ্দেশ্যে System of reference বা ভিত্তিভূমি স্বরূপ ) এবং অপরের জগৎকে বেগ-সম্পন্ন বলিয়া গ্রহণ করিবার পক্ষে প্রকৃতিদত্ত সমান অধিকার রহিয়াছে । এই সিদ্ধান্তটাকে আমরা 'আপেক্ষিকতা সূত্র' বলিয়াছি ।

(২) বিভিন্ন জগতের দ্রষ্টাগণের প্রত্যেকের পরিমাপে—ঐ সকল জগৎ পরস্পর সম্পর্কে স্থির হউক বা সমবেগ-সম্পন্ন হউক—আলোকের বেগ সকল দিকে সমান হইবে এবং উহার পরিমাণ সম্বন্ধেও সকল দ্রষ্টা একই সংখ্যা নির্দেশ করিবে ; অর্থাৎ যাহার যাহার জগৎ হইতে মাপিয়া দেখিয়া প্রত্যেক দ্রষ্টাই বলিবে আলোকরশ্মির বেগ সকল দিকেই 'ভ' পরিমিত । ইহাও প্রকৃতিরই বিধান । এই সিদ্ধান্তটাকে আমরা "আলোকের বেগের দ্রষ্টা-নিরপেক্ষতা" (Principle of Constancy of the Velocity of Light) নামে অভিহিত করিব ।

এই অধ্যায়ে আমরা দেখিব যে, উক্ত সিদ্ধান্ত দু'টাকে স্বীকার্য স্বরূপ গ্রহণ করিলে দেশ এবং কালের আপেক্ষিকতার ধারণা আরও দৃঢ় হইয়া দাঁড়ায় ; এবং নিম্নোক্ত কথাগুলি সত্য বলিয়া প্রতিপন্ন হয়—

( ক ) সমসাময়িকতার ধারণা আপেক্ষিক । গ্রামের বাস্তব জগতে যে সকল ঘটনা সমসাময়িক বলিয়া প্রতিপন্ন হয়, আপেক্ষিক বেগ-সম্পন্ন রামের বাস্তব জগতে উহার বিভিন্ন সময়ের ঘটনা বলিয়া অনুভূত হইয়া থাকে ।

( খ ) কালের পরিমাণের ধারণা আপেক্ষিক । আপেক্ষিক বেগের ফলে রামের জগতের ষড়ি গ্রামের কাছে এবং গ্রামের জগতের ষড়ি রামের কাছে 'জো' বলিয়া প্রতিপন্ন হইয়া থাকে ।

( গ ) দৈর্ঘ্যের ধারণা আপেক্ষিক । রামের জগতের ফুট-রুল গ্রামের মাপে এবং গ্রামের জগতের ফুট-রুল রামের মাপে অপেক্ষাকৃত ছোট বলিয়া ধরা পড়ে ।

( ঘ ) দুইটা দূরের ঘটনার মধ্যে দেশের ব্যবধান এবং কালের ব্যবধান সম্বন্ধে রাম-গ্রামের পরিমাপের ফল তুলনা করিলে দেখা যাইবে যে, প্রত্যেকের দেশ অথবা কালের মাপের সহিত অপরের দেশ এবং কাল উভয়ের পরিমাপের ফলই একটা বিশিষ্ট সম্বন্ধ দ্বারা সংযুক্ত এবং এই সম্বন্ধের আকারটা কেবল রাম-গ্রামের আপেক্ষিক বেগের ( 'ব'-এর ) উপরে এবং দ্রষ্টা-নিরপেক্ষ আলোকের বেগের ( 'ভ'-এর ) উপরে নির্ভর করে ।

কিন্তু উক্ত কথাগুলির আলোচনা করিবার পূর্বে দেশ এবং কালের পরিমাপ-প্রণালী সম্বন্ধে কিছু বলা প্রয়োজন ।

### দেশ ও কালের পরিমাপ-প্রণালী

উক্ত ১নং স্বীকার্য হইতে দেখা যায় যে—এই ঘটনাময় জগতে প্রত্যেক দ্রষ্টারই নিজেকে স্থির বলিয়া বিবেচনা করিবার পক্ষে প্রকৃতিদত্ত সম্পূর্ণ অধিকার রহিয়াছে । সুতরাং বস্তুতে

হইবে প্রকৃতিদেবীর অভিপ্রায় এইরূপ যে, প্রত্যেক দ্রষ্টাই নিজের দেহটাকে এবং ঐ দেহসম্পর্কে যে সকল জড়দ্রব্য বরাবর স্থির হইয়া রহিয়াছে, উহাদিগকে একত্র করিয়া যে জগৎটা দাঁড়ায়, উহাকেই নিজের জগৎরূপে এবং এই জগৎটাকে বাহ্য জগৎরূপে কল্পনা করিবার জন্ত যে দেশের সৃষ্টি করিবার প্রয়োজন, তাহাকেই নিজের দেশরূপে গ্রহণ করিবেন। অর্থাৎ, প্রত্যেক দ্রষ্টা কল্পনাবলে তাহার দেহ হইতে চতুর্দিকে এবং যথেষ্ট পরিমাণে দীর্ঘ অশরীরি হস্ত বিস্তার করিয়া দিবেন; এবং এই সকল হস্ত লৌহ অপেক্ষা rigid (অর্থাৎ উহাদের অংশ-সমূহের পরস্পরের সম্পর্কে অবস্থানের কখনও কোনরূপ পরিবর্তন ঘটতে পারে না)—এইরূপ কল্পনা করিবেন। এইরূপে যে দেশের সৃষ্টি হইবে, উহাকেই ঐ দ্রষ্টা তাহার দেশরূপে গ্রহণ করিয়া উহার মধ্যে যাবতীয় বাহ্য ঘটনাকে স্থানদান করিবেন। বাহ্য ঘটনামাত্রই ঐ দেশের কোনও না কোনও স্থলে স্থানলাভ করিবে।

এই দেশ-সৃষ্টি কেবল ঘটনা-সমূহকে বাহ্য ঘটনারূপে উপলব্ধি করিবার জন্ত—ঘটনা-নিরপেক্ষরূপে বা দ্রষ্টা-নিরপেক্ষরূপে উহার একেবারেই অস্তিত্ব নাই। এইরূপ দেশের যে কোনও একটা স্থায়ী চিহ্নকে এবং ইচ্ছা হইলে নিজের দেহটাকেই ঐ দ্রষ্টা ঘটনা-সমূহের অবস্থান বা দূরত্ব নির্ণয়োদ্দেশ্যে ভিত্তিভূমি (origin) স্বরূপ গ্রহণ করিবেন। অর্থাৎ দ্রষ্টা তাহার বিভিন্ন দিকে প্রসারিত সহস্র বাহুর মধ্যে হইতে পরস্পরের সহিত সমকোণ করিয়া অবস্থিত এইরূপ তিনখানা বাহু চিহ্নিত করিয়া লইবেন; এবং উহারা যে তিনটা দিকে প্রসারিত, উহাদিগকে যথাক্রমে সম্মুখের দিক, ডাহিন দিক ও উর্দ্ধদিক (অথবা ‘ক’ ‘খ’ ‘গ’ দিক) রূপে গ্রহণ করিয়া নিজের দেহরূপ ভিত্তিভূমি হইতে ঘটনাস্থলে পৌঁছিতে হইলে ঐ তিন দিক বরাবর যতটা করিয়া অগ্রসর হইতে হইবে,—এই পাদদ্বয়ের পরিমাণ (‘ত’ ‘থ’ ও ‘দ’) নিরূপণ করিবেন। এই তিনটা রাশি দ্বারাই ঐ দ্রষ্টার দেশ-সম্পর্কে ঘটনাটার অবস্থান নির্দিষ্ট হইবে। ঘটনার বর্ণনায় পূর্ণতা দান করিবার জন্ত দ্রষ্টা উহার বাস্তব কালও (‘স’) নিরূপণ করিবেন। ফলে তিনটা দেশের পাদ ও একটা কালের পাদ অর্থাৎ ‘ত’ ‘থ’ ‘দ’ ও ‘স’—এই চারিটা পাদের পরিমাণ দ্বারাই ঘটনার বর্ণনা সম্পূর্ণতালাভ করিবে।

এইরূপে আপেক্ষিক বেগ-সম্বন্ধে রাম-শ্রাম প্রত্যেকেই এক একটা লৌহ-কর্তিন দেশের সৃষ্টি করিয়া লইয়া এবং নিজেকে নিজের দেশে স্থির রূপে কল্পনা করিয়া, নিজের দেহটাকে দূরত্ব পরিমাপের পক্ষে ভিত্তিভূমি স্বরূপ গ্রহণ করিতে পারিবে। প্রত্যেক দ্রষ্টাই নিজের দেশকে স্থির এবং অপর সকলের দেশকে অন্নবিস্তার বেগ-সম্পন্ন দেখিতে পাইবে। দ্রষ্টা বহু; জুতরাং দেশও বহু হইবে। আপেক্ষিক বেগের ফলে রামের দেশের সহিত শ্রামের দেশের অথবা রামের দেহরূপ ভিত্তিভূমি হইতে প্রসারিত সহস্র বাহুর সহিত শ্রামের দেহ হইতে প্রসারিত সহস্র বাহুর ক্রমাগত কাটাকাটি হইতে থাকিবে; কিন্তু এই সকল কালনিক বাহুর কালনিক ঠোকাঠুকির ফলে ঘটনা-সমূহের অবস্থান বা উহাদের দূরত্ব-নিরূপণে রাম-শ্রামের কোনরূপ অন্তরবিধার কারণ ঘটিবে না।

ঘটনার অবস্থান-নিরূপণে সকল দ্রষ্টাই একই প্রণালী অবলম্বন করিবে। রাম তাহার দেশের মধ্যে ‘ক’ ‘খ’ ‘গ’ ‘ঘ’ প্রভৃতি এবং শ্রাম তাহার দেশে ‘কা’ ‘খা’ ‘গা’ ‘ঘা’ প্রভৃতি স্থায়ী চিহ্নের অস্তিত্ব কর্ত্তন করিবে এবং প্রত্যেকেই প্রতি চিহ্নের কাছে একটা করিয়া বড়ি রাখিয়াছে বলিয়া অনুমান করিবে। এই বড়িগুলি একই মেকারের তৈয়ারী অর্থাৎ সর্বাংশে একরূপ বলিয়া কর্ত্তন করিতে হইবে। ফলে যে ঘটনাটাকে রাম তাহার দেশের ‘ক’-স্থানে স্থানদান করিবে, শ্রাম তাহাকে তাহার দেশের ‘কা’-চিহ্নিত স্থলের ঘটনা বলিয়া নির্দেশ করিবে। কিন্তু ঘটনামাত্রই সকল দ্রষ্টার দেশ ও কালের পক্ষে সাধারণ ঘটনারূপে এবং ‘একটা’ ঘটনারূপেই উপস্থিত হইবে; সুতরাং উহাকে অবলম্বন করিয়া উভয় দ্রষ্টাই ‘ক’ ও ‘খ’ চিহ্ন দুটির মধ্যে কণেকের জন্ত একটা মিলের অস্তিত্ব অনুভব করিবে। এই মিলন-মুহূর্ত্তটাকে যদি রামের ‘ক’ বড়ির কাঁটাটা ‘গ’ ঘরে অবস্থান দ্বারা এবং শ্রামের ‘কা’ বড়ির কাঁটাটা ‘খা’ ঘরে অবস্থান দ্বারা চিহ্নিত করিয়া লয়, তবে ঐ দুইটা চিহ্নকেই ঐ দুই জগতের পক্ষে ঐ ঘটনার বাস্তব কালরূপে গ্রহণ করিতে হইবে। তারপর ঐ দেশ-সম্পর্কের চিহ্ন দুটা কঁক ফাঁক হইয়া পড়িবে; কিন্তু রাম তাহার স্থির জগতের ‘ক’ চিহ্নটাকে এবং শ্রাম তাহার স্থির জগতের ‘কা’ চিহ্নটাকেই ঘটনাস্থল রূপে গ্রহণ করিয়া ধীরে-দ্রুত উহার অবস্থান নিরূপণ করিতে পারিবে। এইরূপে রামের মাপে ‘ক’ চিহ্নের পাদত্রয় যদি ‘ত’ ‘থ’ ও ‘দ’ পরিমিত এবং শ্রামের মাপে ‘কা’ চিহ্নের পাদত্রয় ‘তা’ ‘খা’ ও ‘দা’ পরিমিত হয়, তবে ঐ ঘটনাটা রামের দেশে ও কালে ‘ত’ ‘থ’ ‘দ’ ও ‘স’ এবং শ্রামের দেশে ও কালে ‘তা’ ‘খা’ ‘দা’ ও ‘সা’ পাদচতুষ্টয় দ্বারা একটা বিশিষ্ট ঘটনার সংজ্ঞা প্রাপ্ত হইবে। দূরত্বের পরিমাপে রাম-শ্রাম অবিকল এক মাপের মাপকাঠি ব্যবহার করিবে; অর্থাৎ একই স্থলে বলিয়া মাপ সমান করিয়া লইয়া ছ’খানা ফুট-রুল তৈয়ার করা হইয়াছে। তারপর উহাদের একখানাকে রামের জগতে, একখানাকে শ্রামের জগতে স্থাপন করা হইয়াছে;—এইরূপ ছ’খানা ফুট-রুলের সাহায্যেই রাম-শ্রাম উক্ত পাদত্রয়ের পরিমাণ নিরূপণ করিবে। এই সকল মাপকাঠিকে পূর্ণ মাত্রায় rigid বলিয়া কর্ত্তন করিতে হইবে। এইরূপে প্রত্যেক দ্রষ্টা তাহার দেশ-সম্পর্কে এবং তাহার কাল-সম্পর্কে প্রত্যেক ঘটনার স্থান-নির্দেশ করিতে পারিবে; কিন্তু বিভিন্ন জগতে নিরূপিত, ঐ পাদচতুষ্টয়ের পরিমাণ যে পরস্পরের সমান হইতে হইবে—তাহার কোন অর্থ নাই। দেশের পাদের পরিমাণ সম্বন্ধে যে দ্রষ্টার দ্রষ্টায় মতভেদ থাকিতে পারে—ইহা এক হিসাবে নূতন হইলেও সম্পূর্ণ নূতন কথা নহে; কিন্তু কালের পাদের পরিমাপের ফলও যে দ্রষ্টাভেদে ভিন্ন ভিন্ন হইতে পারে, ইহা বলিবার জন্ত আইনষ্টাইনের প্রয়োজন হইয়াছিল।

দুইটা বিভিন্ন ঘটনার মধ্যে দেশের ব্যবধান কত—ইহা নির্ণয়োদ্দেশ্যে রাম উহাদিগকে তাহার দেশের ‘ক’ ও ‘খ’ স্থানে চিহ্নিত করিয়া লইয়া ‘কখ’ দূরত্বটার পরিমাপ করিবে; সেইরূপ শ্রাম উহাদিগকে তাহার দেশের ‘কা’ ও ‘খা’ স্থানে স্থাপন করিয়া ‘কাখা’ দূরত্বটা

মাপিবে। এই দূরত্ব-নিরূপণ ধীরে অস্বহ্য করিবার পক্ষে কোন বাধা নাই; কেন না, প্রত্যেক ঘটনাই প্রত্যেকের দেশের কোনও না কোনও একটা স্থায়ী চিহ্নের সহিত মিলিয়া যাইবে; এবং যে-প্রণালীতে কাপড়খানা কত হাত অথবা ঘরটার দৈর্ঘ্য কত ফুট নিরূপিত হইয়া থাকে, দূরত্ব-নিরূপণে প্রত্যেক দ্রষ্টা সেই প্রণালীই অবলম্বন করিবে। উক্তরূপে নিরূপিত ‘ক’ দূরত্বটা রামের জগতের সকল দ্রষ্টার পক্ষেই সমান হইবে; সেইরূপ ‘কা’ বা ‘খ’ দূরত্বটাও শ্যামের জগতের সকল দ্রষ্টার পক্ষেই সমান হইবে। কিন্তু রামের পরিমাপের ফলটা যে শ্যামের পরিমাপের ফলের সমান হইতে হইবে (অর্থাৎ ঘটনা দুটির দেশের ব্যবধান সৰ্ব্বদা রাম-শ্যাম যে একমতই হইবে) —এরূপ অসম্মান করিবার কারণ নাই।

উদাহরণ স্বরূপ বলা যাইতে পারে যে, রামের দেশে যদি ছ’টা ঘটনা একই স্থলে—‘ক’ চিহ্নিত স্থলে—ঘটে; কিন্তু পরপর ঘটে, তবে আপেক্ষিক বেগ-সম্পন্ন শ্যাম দেখিবে যে, যতক্ষণ (অর্থাৎ তাহার কালপ্রবাহের যতক্ষণে) ঘটনা ছ’টা ঘটিল, ততক্ষণ রামের দেশের ‘ক’ চিহ্নটা তাহার দেশের ‘কা’ স্থান হইতে ‘খা’ স্থানে চলিয়া গেল। এরূপ ক্ষেত্রে রাম যদিও বলিবে যে, উভয় ঘটনাই ঘটিয়াছে ‘ক’ স্থানে, সুতরাং উহাদের দেশের ব্যবধান শূন্য পরিমিত; শ্যাম বলিবে, ঘটনা ছ’টা ঘটিয়াছে ‘কা’ ও ‘খা’ স্থানে, সুতরাং উহাদের দেশের ব্যবধান ‘কা খা’ পরিমিত। প্রত্যেক দ্রষ্টারই নিজেকে স্থির বলিয়া বিবেচনা করিবার পূর্ণ অধিকার রহিয়াছে; প্রত্যেকের বর্ণনাই সত্য এবং প্রত্যেকের পরিমাপের ফলই সত্য বলিয়া গ্রহণ করিতে হইবে।

দৈর্ঘ্যের পরিমাপ সৰ্ব্বদা বিশেষভাবে দেখিবার বিষয় এই যে, যে-পদার্থের দৈর্ঘ্য মাপিতে হইবে, উহার উভয় প্রান্তের সহিত যে মাপকাঠি ব্যবহার করা যাইতেছে, তাহার উভয় প্রান্তের মিলন একই সময়ে ঘটিতেছে কি না। ঐ পদার্থটা এবং ঐ মাপকাঠি যদি একই জগতে অবস্থিত হয়, তবেই এই সমসাময়িকতার ধারণা লইয়া বেগ পাইতে হয় না; কিন্তু উহার আপেক্ষিক বেগ-সম্পন্ন ভিন্ন ভিন্ন জগতে অবস্থিত হইলে ঐ মিল ছ’টাকে সমসাময়িকরূপে গ্রহণ করা যাইবে কি না—তাঁহা বলা তত সহজ হয় না।

শ্যামের জগতে অবস্থিত ‘কা খা’ পদার্থের দৈর্ঘ্য (অথবা শ্যামের দেশের ‘কা’ ও ‘খা’ চিহ্ন দুটির মধ্যে দূরত্ব) মাপিতে হইবে। শ্যামের পক্ষে ইহা সহজ ব্যাপার। শ্যামের মাপকাঠি সম্পর্কে ঐ পদার্থটা বেগহীন; সুতরাং শ্যাম তাহার মাপকাঠির একপ্রান্ত উহার ‘কা’ স্থানে স্থাপন করিয়া এবং ঐ মিলটাকে বরাবর বজায় রাখিয়া, উহার অপর প্রান্তটাকে (অথবা উহার কোনও একটা বিশিষ্ট চিহ্নকে) ধীরে ধীরে ‘খা’ স্থানটার সহিত মিলাইয়া লইতে পারিবে; এবং শেষোক্ত মিলটা যখন ঘটিল, প্রথমোক্ত মিলটার তখন কোনরূপ ব্যত্যয় ঘটিয়াছে বলিয়া শ্যামের মনে কোন সন্দেহ উপস্থিত হইবে না। ফলে, শ্যাম ঐ মিল ছ’টাকে সমসাময়িকরূপে গ্রহণ করিয়া ‘কা খা’ দূরত্বটাকে এককাঠি (অথবা উহার একটা নির্দিষ্ট জঘাংশ) বলিয়া গ্রহণ করিতে পারিবে; এবং শ্যামের এই পরিমাপটাকে নিতুল বলিয়াই গ্রহণ করিতে হইবে।



কিন্তু রামের পক্ষে শ্যামের জগতের ঐ পদার্থটা বেগবিশিষ্ট ; সুতরাং রামকে প্রথমে দেখিতে হইবে যে, উহার 'ক' ও 'খ' প্রান্তের সহিত তাহার জগতের কোন্ কোন্ স্থলের মিলন একই সময়ে ঘটিল। রামের পর্য্যবেক্ষণে যদি দাঁড়ায় যে, তাহার দেশের 'ক' ও 'খ' চিহ্ন দু'টাই ঐ দুইটা স্থল—অর্থাৎ রাম যদি 'ক' 'ক' ও 'খ' 'খ' মিল দু'টাকেই সমসাময়িক সাব্যস্ত করিয়া উহাদিগকে তাহার জগতের 'ক' ও 'খ' স্থানে স্থাপন করিতে পারে, তবেই রাম বলিতে পারিবে যে, শ্যামের জগতের 'ক' 'খ' পদার্থটার দৈর্ঘ্য তাহার জগতের 'ক' 'খ' দূরত্বের সমান ; সুতরাং ধীরে অল্পে এই শেষোক্ত দূরত্বটা মাপিয়া লইয়া 'ক' 'খ' দূরত্বটাও নিরূপণ করিতে পারিবে।

সুতরাং প্রশ্ন দাঁড়াইল এই যে, ঐ 'ক' 'ক' ও 'খ' 'খ' মিল দু'টা সমসাময়িক কি না—রাম তাহা বুঝিবে কিরূপে ? ঐ মিল দু'টাকে রাম তাহার দেশের 'ক' ও 'খ' স্থানে স্থাপন করিয়া নিজের জগতের ঘটনারূপে গ্রহণ করিতেছে ; রামের পক্ষে ইহাই স্বাভাবিক এবং এই প্রশ্নালী অবলম্বনেই তাহার পক্ষে উহাদের অন্তর্গত দূরত্ব-নিরূপণ সম্ভবপর হয় ; কিন্তু এই দু'টা স্থলেও রাম একই সময়ে উপস্থিত থাকিতে পারে না এবং 'ক' স্থানের মিলটা বরাবর বজায় থাকিয়াই 'খ' স্থানের মিলটা ঘটতেছে—এ'রূপ সিদ্ধান্তও উপনীত হইতে পারে না। মিল দু'টা যদি রামের জগতের একই স্থলে ঘটিত ( অর্থাৎ 'ক' 'খ' দূরত্বটা শূন্য পরিমিত হইত ), তবে রাম ঐ ঘটনাস্থলে দাঁড়াইয়া—হাত-বড়ির সাহায্যে—উহারা সমসাময়িক কি না, অক্লেশেই নিরূপণ করিতে পারিত। দূরের ঘটনা হওয়াতেই উহাদের সমসাময়িকতার প্রশ্ন লইয়া গোলযোগ উপস্থিত হইতেছে। সুতরাং একই জগতের দুইটা দূরের ঘটনা সম্পর্কে সমসাময়িকতার একটা সংজ্ঞা নিরূপণ আবশ্যিক। আইনস্টাইন্ বলেন—পূর্বোক্ত ২নং স্বীকার্যটাকে ভিত্তি করিয়াই প্রত্যেক জগতের পক্ষে সমসাময়িকতার সংজ্ঞা নির্দেশ করিতে হইবে। প্রত্যেক দ্রষ্টা তাহার দেশের একটা নির্দিষ্ট স্থলে দাঁড়াইয়া ঘটনা দু'টা প্রত্যক্ষ করিবে। তারপর উক্তরূপে চিহ্নিত ঘটনাস্থল দু'টার অন্তর্গত দূরত্ব মাপিয়া এবং সকল দিকে ও সকলের পক্ষে সমান আলোকের বেগটাকে সাধারণ মাপকাঠিরূপে গ্রহণ করিয়া উহারা সমসাময়িক কি না অথবা উহাদের বাস্তব কালের ব্যবধান কত—তাহা নিম্নোক্ত উপায়ে নিরূপণ করিবে :—

মনে করা যাক, উক্ত মিল দু'টাকে ( রামের মতে—'ক' ও 'খ' স্থানের ঘটনা দু'টাকে ) রাম 'ক' স্থানে দাঁড়াইয়া প্রত্যক্ষ করিতেছে। এ'রূপ অবস্থায় 'ক' স্থানের মিলটাকে রাম ঘটনামাত্রই প্রত্যক্ষ করিবে ; এবং সঙ্গে সঙ্গে হাতবড়ি দেখিয়া উহার প্রত্যক্ষ এবং বাস্তব উভয় কালই নিরূপণ করিতে পারিবে। এখন বাস্তবিক পক্ষে এই মিলটা যদি 'খ' স্থানের মিলটার ( 'খ' 'খ' মিলটার ) সমসাময়িক হয়, তবে দ্বিতীয় মিলটাকে রাম প্রত্যক্ষ করিবে তাহার প্রথম প্রত্যক্ষের <sup>ক'খ</sup> <sub>ক'খ</sub> সেকেন্ড পরে। নিজের জগৎটাকে স্থির বলিয়া গ্রহণ করিতে হইলে এই সিদ্ধান্তটাকেই, রামের পক্ষে, তাহার জগতের বাস্তব কালের সংজ্ঞারূপে গ্রহণ করা স্বাভাবিক হইবে। অর্থাৎ ঘটনা দু'টার প্রত্যক্ষ কালের ব্যবধানটা যদি <sup>ক'খ</sup> <sub>ক'খ</sub> পরিমিত হয়, তবেই রাম তাহার বাস্তব জগতে উহাদিগকে সমসাময়িক ( উহাদের বাস্তব কালের ব্যবধান শূন্য পরিমিত ) বলিয়া এবং ঐ

ব্যবধানটা যদি ভিন্ন পরিমিত দাঁড়ায়, তবে উহা হইতে  $\frac{১}{৬}$  বাদ দিয়া যাঁহা অবশিষ্ট থাকিবে, তাহাকে ঐ দুই ঘটনার বাস্তব কালের ব্যবধানরূপে গ্রহণ করিবে। ফলে, সমসাময়িকতার সংজ্ঞাটাকে নিম্নোক্তরূপে প্রকাশ করা যাইতে পারে :—

কোনও জগতের কোনও দুইটা ঘটনাস্থলের মধ্যে দূরত্বটা যদি ঐ জগতের ফুটকলের মাপে ‘দ’ পরিমিত হয় এবং একটা ঘটনাস্থলে দাঁড়াইয়া দ্রষ্টা যদি দেখিতে পান যে, ঘটনা দু’টার চাক্ষুষ প্রত্যক্ষের মধ্যে তাহার হাত-বড়ি ‘শ’ পরিমিত সময় নির্দেশ করিতেছে, তবে ঐ দ্রষ্টা বলিবেন যে, উহাদের বাস্তব কালের ব্যবধান বা ‘স’ =  $\frac{১}{৬} - \frac{১}{৬}$  পরিমিত ; এবং যে ক্ষেত্রে ঐ প্রত্যক্ষ কালের ব্যবধান ( বা ‘শ’ )  $\frac{১}{৬}$  এর সমান হইবে, সে ক্ষেত্রে ঘটনা দু’টাকে ঐ দ্রষ্টা সমসাময়িক বলিয়া গ্রহণ করিবেন।

সমসাময়িকতার উক্ত সংজ্ঞাটাকে আরও সহজভাবে প্রকাশ করা যাইতে পারে। মনে করা যাক, ‘ক’ ও ‘খ’ চিহ্নের ঠিক মাঝখানটায় দাঁড়াইয়া রাম ঐ গিল দু’টাকে প্রত্যক্ষ করিতেছে। বলা বাহুল্য, এই মধ্যস্থল নিরূপণেও ফুটকলের সাহায্য-গ্রহণের আবশ্যক হইবে। ঐরূপ ক্ষেত্রে রামের প্রত্যক্ষে যদি ঐ ঘটনা দু’টা সমসাময়িকভাবে উপস্থিত হয় এবং ‘ক খ’ দূরত্বটা রামের মাপে ‘দ’ পরিমিত হয়, তবে রাম বলিবে তাহার বাস্তব জগতে উভয় ঘটনাই ঘটনাছে তাহার ঐ সাধারণ প্রত্যক্ষের  $\frac{১}{৬}$  সেকেন্ড পূর্বে ; অর্থাৎ রামের বাস্তব জগতেও ঘটনা দু’টা সমসাময়িকই হইবে। সূত্রাং

দুই ঘটনার ঠিক মধ্যস্থলে ( অথবা সমান সমান দূরে ) দাঁড়াইয়া কোনও দ্রষ্টা তাহার মন-বড়ি বা হাত-বড়ি সাহায্যে যদি দেখিতে পান যে, উহার তাহার প্রত্যক্ষে সমসাময়িকরূপে ( বা ‘শ’ সেকেন্ড আগে-পরে ) উপস্থিত হইতেছে, তবে ঐ দ্রষ্টার বাস্তব জগতেও উহার সমসাময়িক ( অথবা ‘শ’ সেকেন্ড আগে-পরের ) ঘটনা হইবে।

আইনষ্টাইনের মতে ইহাই প্রত্যেক জগতের পক্ষে, দুইটা দূরের ঘটনা সম্পর্কে, বাস্তব কালের এবং বাস্তব সমসাময়িকতার সংজ্ঞা। এই বাস্তব কাল নিরূপণে যেকোন হাত ঘড়ির, সেইরূপ ফুটকলেরও সাহায্যগ্রহণের আবশ্যক হইয়া থাকে। উভয় সংজ্ঞারই ভিত্তি হইতেছে পূর্বোক্ত ঐ স্বীকার্য দু’টা। আপেক্ষিক বেগ-সম্পন্ন বিভিন্ন জগতের প্রত্যেক দ্রষ্টাই নিজের জগৎটাকে স্থির এবং আলোকের বেগকে সকল দিকেই ‘ভ’ পরিমিত বলিয়া গ্রহণ করিয়া থাকে। এই প্রাকৃতিক নিয়মটাকে অবলম্বন করিয়াই আইনষ্টাইন সকল জগতে প্রযোজ্য এই বাস্তব কালের সংজ্ঞা নির্দেশ করিয়াছেন। নিজের জগৎকে বেগ-সম্পন্ন রূপে কল্পনা করিলেই বিভিন্ন দিক্‌গামী আলোকরশ্মির বেগে একটা আপেক্ষিকতা আসিয়া পড়িবে ; এবং উক্ত সমসাময়িকতার সংজ্ঞাটাও মিথ্যা হইয়া দাঁড়াইবে।

বাস্তবিক পক্ষে উক্ত কালের সংজ্ঞাটাকে স্বীকার করিয়া লইয়াই জ্যোতিষিগণ এ’যাবৎ গ্রহের নক্ষত্রাজ্যের ঘটনার কাল-নিরূপণ করিয়া আসিয়াছেন। রোমার’ যখন বৃহস্পতির

চন্দ্রবিশেষের রাহু-গ্রাসকাল পর্য্যবেক্ষণ দ্বারা আলোকের বেগের সঙ্গীততা প্রতিপন্ন করেন, তখনও বাস্তব কালের উক্ত সংজ্ঞাটাই স্বীকৃত হইয়াছিল। মহাশূন্যে সৌরজগৎটা কোনও দিকে ছুটিয়া চলিয়াছে কি না,—এরূপ প্রশ্ন তুলিবার প্রয়োজন আছে বলিয়াই বিবেচিত হয় নাই। আশ্চর্য্যের বিষয় এই যে, তথাপি বৈজ্ঞানিকগণ এরূপ প্রশ্নের অসারতা স্বীকার করিয়া এ'যাবৎ বাস্তব কালের ধারণাটাকেই কুহেলিকাচ্ছন্ন করিয়া রাখিতে কুষ্ঠা বোধ করেন নাই। মাইকেলসনের নিফল পরীক্ষাটা এরূপ করনার অসারতা প্রতিপন্ন করিয়া আইনষ্টাইনের কালের সংজ্ঞাটাকে সত্যের মর্যাদা দান করিয়াছে এবং উহার সার্থকতা প্রতিপাদন করিতেছে। এই সংজ্ঞা অনুসারে রামের জগতে ঐ 'ক কা' ও 'খ খা' মিল দু'টা যদি সমসাময়িক হইয়া দাঁড়ায়, তবেই রাম নিজের জগতের 'ক খ' দূরত্বের পরিমাপ করিয়া শ্রামের জগতের 'কা খা' দূরত্বটাও মাপা হইল—ইহা বলিতে পারিবে।

আমরা দেখিলাম, দূরত্ব-পরিমাপের সহিত কালের ধারণাটা জড়াইয়া রহিয়াছে। নিজের জগতের কোনও দূরত্বের পরিমাপে বেগের কথা উঠে না; সুতরাং সমসাময়িকতার প্রশ্নটাও চাপা পড়িয়া যায়। কিন্তু আপেক্ষিক বেগ-সম্পন্ন ভিন্ন জগতের দূরত্ব মাপিতে হইলেই সম-সাময়িকতার ধারণাটা মাথা তুলিয়া দাঁড়ায়। ফলে, নিজের জগৎ-সম্পর্কে বাস্তব কালের এবং বাস্তব সমসাময়িকতায় একটা সংজ্ঞানির্দেশের আবশ্যক হয়; এবং প্রত্যেক দ্রষ্টাকে নিজের জগতের সমসাময়িকতার ধারণাটাকে ভিত্তি করিয়াই অপর্যাপ্ত জগতের দৈর্ঘ্য নিরূপণ করিতে হয়। আবার নিজের জগতের সমসাময়িকতার সহিত নিজের জগতের দূরত্বের ধারণাটাও (‘দ’) জড়াইয়া রহিয়াছে; কিন্তু এই দূরত্বের পরিমাপে নূতন করিয়া আর কালের ধারণাটাকে টানিয়া আনিবার আবশ্যক হয় না। দ্রষ্টাবিশেষের জগতের একই স্থলে (অথবা তাহার দেহসম্পর্কে) যে সকল ঘটনা ঘটে, ঐ দ্রষ্টার মতে তাহাদের মধ্যে দেশের ব্যবধান নাই—আছে কেবল কালের ব্যবধান। এইরূপ দু'টা পরস্পর ঘটনার মধ্যে কালের ব্যবধানটা ঐ দ্রষ্টা কেবল তাহার হাত-বড়ির সাহায্যেই নিরূপণ করিতে পারে। কিন্তু আপেক্ষিক বেগ-সম্পন্ন ভিন্ন জগতের দ্রষ্টা উহাদিগকে তাহার দেশের বিভিন্ন স্থলে স্থাপন করে; এবং ছুটকলের সাহায্যে উহাদের দূরত্ব মাপিয়া ও হাত-বড়ির সাহায্যে উহাদের প্রত্যেক কালের ব্যবধান মাপিয়া তবেই উহাদের বাস্তব কালের ব্যবধান নিরূপণ করিতে পারে। আইনষ্টাইনের মতে, পুরাতন যুগের সমসাময়িকতার ধারণাটা ভিত্তিহীন; কালের পরিমাপ-বুদ্ধি দেশের অপেক্ষা রাখে না—এই অনুমানের স্থলে কোন যুক্তি নাই। কিন্তু উক্ত সমসাময়িকতার সংজ্ঞাটা দ্রষ্টা-নিরপেক্ষ আলোকের বেগটাকে (অথবা বিভিন্ন দ্রষ্টার চাক্ষুষ প্রত্যক্ষের একটা বিশিষ্ট একোয় দাবীটাকে) কেন্দ্রস্থলে স্থাপন করিয়া সকল দ্রষ্টার জগতে স্বপ্রতিষ্ঠিত হইতে চাহে, এবং প্রত্যেক জগতে দেশের সহিত কালের এক এক জগৎতর দেশ বা কালের সহিত ভিন্ন জগতের দেশ ও কালের সম্বন্ধ নির্দেশ করিতে চাহে। জগৎভেদে কালের ধারণা ভিন্ন হইতে পারে; কিন্তু একই জগতের সকল দ্রষ্টার পক্ষেই বাস্তব কালের ধারণা সমান হইয়া থাকে। কিন্তু সমান

হয়, তাহা আমরা পূর্বে (‘প্রকৃতি’—৩৬৫ পৃ) আলোচনা করিয়াছি। স্মৃতরাং দূরত্বের ধারণাও এক জগতের সকল দ্রষ্টার পক্ষেই সমান হইয়া থাকে।

যদি মিলাইবার উপায় কি? একই জগতের ভিন্ন ভিন্ন স্থলে কতগুলি ঘড়ি রহিয়াছে; উহাদের পরস্পরের মধ্যে মিল আছে কি না, এই জগতের দ্রষ্টা নিরূপণ করিবে কিরূপে? সবগুলি ঘড়িকে একস্থানে আনিয়া মিলাইয়া লইয়া পুনরায় যথাস্থানে প্রেরণ করা যাইতে পারে; কিন্তু ফিরিবার পথে প্রত্যেক ঘড়িই এই জগৎ-সম্পর্কে—এবং হয়ত পরস্পর সম্পর্কে—বেগসম্পন্ন হইবে। ইহার ফলে ঘড়িগুলি ‘প্লো’ বা ‘ফাট’ হইবে না—কে বলিতে পারে? অবশ্য ঘড়িগুলিকে খুবই ধীরে ধীরে ফিরাইয়া আনিলে ঐরূপ গরমিল হইবার আশঙ্কা নাই; কিন্তু ঐ ব্যাপারে, বলিতে গেলে, অনন্ত কালের আবশ্যক হইবে।

উক্ত কালের সংজ্ঞা হইতে ঘড়ি মিলাইবার একটা সহজ উপায় নির্দেশ করা যাইতে পারে। রামের জগতে বহুদূরে (‘দ’ পরিমিত দূরে) একটা ষ্টাণ্ডার্ড ঘড়ি রহিয়াছে; রাম উহার সহিত তাহার হাত-ঘড়িটাকে মিলাইয়া লইতে চাহে। দূরের ঘড়িটা যদি দৃষ্টিগোচর হয়, তবে (১) সমসাময়িকতার প্রথম সংজ্ঞাটার অনুসরণ করিয়া রাম প্রচলিত প্রথাই অবলম্বন করিতে পারিবে; অর্থাৎ রাম একসঙ্গে উভয় ঘড়ির কাঁটার অবস্থান হুঁটার প্রতি দৃষ্টিপাত করিবে। রামের এই দুই প্রত্যক্ষের মধ্যে সময়ের ব্যবধান নাই—অর্থাৎ এস্থলে ‘শ’—০ পরিমিত; স্মৃতরাং রাম যে দুই ঘটনা (প্রত্যেক ঘড়ির কাঁটার সহিত উহার একটা বিশিষ্ট ঘরের মিলন) প্রত্যক্ষ করিল, উহাদের মধ্যে বাস্তব কালের ব্যবধানটা  $\frac{১}{১০}$  পরিমিত হওয়া উচিত। কলে, রাম যদি দেখিতে পায় যে এই দুই কাঁটার অবস্থানের পার্থক্য  $\frac{১}{১০}$  পরিমিত সময় নির্দেশ করিতেছে, তবে রাম সিদ্ধান্ত করিবে যে, দূরের ঘড়ির সহিত তাহার হাত-ঘড়ির বাস্তবিক মিল রহিয়াছে; কিন্তু এই অবস্থানের পার্থক্যটা যদি অপেক্ষাকৃত অধিক বা অল্প সময় নির্দেশ করে, তবে হাত-ঘড়িটাকে রাম এই পরিমাণে ‘প্লো’ বা ‘ফাট’ করিয়া লইবে। অথবা (২) সমসাময়িকতার দ্বিতীয় সংজ্ঞা অনুসারে, হাত-ঘড়িটাকে মাটিতে নামাইয়া রাখিয়া রাম দুই ঘড়ির ঠিক মধ্যস্থলে গিয়া দাঁড়াইবে; এবং এই স্থান হইতে একই সময়ে উভয় ঘড়ির দিকে দৃষ্টিপাত করিয়া রাম যদি দেখিতে পায় যে, উহাদের কাঁটার অবস্থানে ‘ষ’ পরিমিত সময়ের পার্থক্য বিদ্যমান, তবে স্বস্থানে ফিরিয়া আসিয়া হাত-ঘড়িটাকে এই পরিমাণে ‘প্লো’ বা ‘ফাট’ করিয়া লইবে।

দূরত্বের জন্ত দূরের ঘড়ি যদি স্পষ্টরূপে দেখা না যায়, তবে উহার কাঁটার অবস্থান জ্ঞাপনের জন্ত অপেক্ষাকৃত উজ্জ্বল আলোকরশ্মির সাহায্যে, অথবা আলোক রশ্মির সমবেগসম্পন্ন ভাঙিতরঙ্গের সাহায্যে, সংবাদ-প্রেরণের ব্যবস্থা করিতে হইবে। এইরূপে রামের জগতের প্রত্যেক দ্রষ্টাই—কাহারও ঘড়িতে একটুও বেগ উৎপন্ন না করিয়াই—ষ্টাণ্ডার্ড ঘড়ির সহিত নিজের ঘড়ি মিলাইয়া লইতে পারিবে; এবং এইরূপে মিলাইয়া লইবার পর এই জগতের যে স্থানেই যে-টুকু না কেন, ঘটনাস্থলের ঘড়িটা উহার সন্ধে যে সময় নির্দেশ করিবে, উহাকেই উহার বাস্তব কালরূপে গ্রহণ করিতে পারিবে।

ঠিক একই প্রণালী অবলম্বনে শ্যামের জগতের প্রত্যেক দ্রষ্টা এই জগতের ষ্টাণ্ডার্ড ঘড়ির সহিত নিজের ঘড়ি মিলাইয়া লইবে। একবার মিলাইয়া লইবার পর এক জগতের ঘড়িগুলির মধ্যে বরাবর মিলাই দেখা যাইবে; কিন্তু দুই জগতের দু'টা ঘড়ির মধ্যে মিল দেখা যাইবে কি না, সহসা বলা যায় না। রামের 'ক' চিহ্নিত ও শ্যামের 'ক' চিহ্নিত ঘড়ির মিলন-ক্ষেত্রে রামের ঘড়ির কাঁটাটা যে ঘরে অবস্থান করিবে, শ্যামের ঘড়ির কাঁটাটাই যে সেই ঘরেও অবস্থিত হইবে—তাহার কোন অর্থ নাই। সুতরাং শ্যামের জগতে 'ক' কা' মিলটা 'খ' খা' মিলটার সমসাময়িক হইলেও রামের জগতে উহার সমসাময়িক হইবে কি না, অর্থাৎ শ্যামের মতে 'ক' খ' দূরত্বটা 'কা' খা' দূরত্বের সমান হইলেও রামের মতে উহার সমান সমান হইবে কি না—তাহা বিনা বিচারে বলা চলিবে না।

তথাপি একটা বিষয়ে সকল দ্রষ্টাকেই একমত হইতে হইবে—ঘটনার সংখ্যা-সম্বন্ধে দ্রষ্টায় দ্রষ্টায় মতভেদ ঘটিতে পারিবে না। ঘটনা একটা না দু'টা—এ'সম্বন্ধে রাম-শ্যামে মতভেদ থাকিলে উহাদের পরস্পরের সহিত কোন কারবারই চলিতে পারিত না। সুতরাং শ্যাম যে দুই ঘটনাকে তাহার জগতের একই স্থলের এবং একই সময়ের ঘটনাক্রমে সিদ্ধান্ত করিয়া উহা-দিগকে 'একটা' ঘটনাক্রমে অনুভব করিতে চাহিবে, রামও এই দুই ঘটনাকে তাহার দেশের একই স্থলে এবং তাহার কালপ্রবাহের একই মুহূর্ত্তে স্থানদান করিয়া 'এক' ঘটনাক্রমেই অনুভব করিতে চাহিবে। বলিতে গেলে 'এক না দুই'?—এই প্রশ্নের মীমাংসায় একমত হইবার প্রবৃত্তিটাকে অনুসরণ করিয়াই, বাহ্য ঘটনার বর্ণনা উপলক্ষে, বিভিন্ন দ্রষ্টা দেশ ও কালের সৃষ্টি করিয়া লয়; এবং উহাদের পরিমাণ-সম্বন্ধে মতভেদ সত্ত্বেও খাটি প্রাকৃতিক নিয়মের বর্ণনায় একই ভাষা প্রয়োগ করিয়া থাকে।

উদাহরণ স্বরূপ দ্রষ্টাবিশেষের দুইটা চাক্ষুষ প্রত্যক্ষের উল্লেখ করা যাইতে পারে। একই সময়ে শ্যাম একটা লাল আলো ও একটা নীল আলো প্রত্যক্ষ করিল। এই প্রত্যক্ষ দু'টাকে রাম-শ্যাম উভয়েই দু'টা বাহ্য ঘটনাক্রমে গ্রহণ করিতে পারে। শ্যামের বাস্তবে উহার সম-সাময়িক এবং একই স্থলের (চক্ষুরূপ ভিত্তিভূমির) ঘটনাক্রমে উপস্থিত হইতেছে; সুতরাং রাম ও শ্যামের প্রত্যক্ষ দু'টাকে একই স্থলের এবং একই সময়ের ঘটনাক্রমে অনুভব করিবে। ফলে দূরের ঘটনার কাল সম্বন্ধে দ্রষ্টায় দ্রষ্টায় মতভেদ থাকিলেও দ্রষ্টাবিশেষের সমসাময়িক প্রত্যক্ষগুলিকে সকল দ্রষ্টাই সমসাময়িক ঘটনাক্রমে গ্রহণ করিতে বাধ্য হইয়া থাকে; এবং এই সত্যটাকে ভিত্তি করিয়াই প্রত্যেক দ্রষ্টা নিজের জগতের দেশ ও কালের সহিত অপরাপর জগতের দেশ ও কালের সম্বন্ধ স্থাপন করিয়া থাকে।

দেখা গেল, বাহ্য ঘটনা সম্পর্কে নিজের চাক্ষুষ প্রত্যক্ষের উপর নির্ভর করিয়া প্রত্যেক দ্রষ্টা তাহার দেশ ও কালের সৃষ্টি করিয়া লয়। এই কালপ্রবাহ এমন পথ ধরিয়া অগ্রসর হয়, যাহার ফলে কোন দ্রষ্টার পক্ষেই নিজের চাক্ষুষ প্রত্যক্ষগুলিকে—উহার সমসাময়িকই হউক বা পর পর ঘটনাই হউক—একই স্থলের ঘটনাক্রমে গ্রহণ করিতে কোনরূপ বাধা উপস্থিত না হয়।

যে সকল প্রত্যক্ষ দ্রষ্টাবিশেষের পক্ষে সমসাময়িক, তাহার। সকল দ্রষ্টার পক্ষেই সমসাময়িক হইয়া থাকে ; কিন্তু দ্রষ্টাবিশেষের পর পর প্রত্যক্ষগুলিকে আপেক্ষিক বেগ-সম্পন্ন ভিন্ন জগতের দ্রষ্টা তাহার দেশের মধ্যে ছড়াইয়া লইতে—সুতরাং উহাদের অন্তর্গত কালের ব্যবধানগুলিকেও ভিন্ন পরিমিত বলিয়া নির্দেশ করিতে (বড় করিয়া তুলিতে)—বাধ্য হয়। প্রত্যেক দ্রষ্টাই তাহার নিজের জীবনের ঘটনাগুলিকে দেশের মধ্যে কেন্দ্রীভূত করিয়া লইয়া উহাদিগকে কেবল কালের পথে অগ্রসর করিয়া দেয় ; এবং অপরের জীবনের ঘটনাগুলিকে নিজের দেশে এবং কালে উভয়েই ছড়াইয়া লইয়া দেখিতে চাহে। এই সকল ব্যাপারকে ভিত্তি করিয়াই প্রত্যেক দ্রষ্টা দেশের সহিত কালের এবং নিজের দেশ বা কালের সহিত অপরের দেশ ও কালের সম্বন্ধ স্থাপনে অগ্রসর হইয়া থাকে।

আরও দেখা গেল যে, আপেক্ষিকতাবাদের বিচার-প্রণালীতে পরিমাপের প্রাধান্তটা বিশেষভাবেই স্বীকৃত হইয়াছে। বিজ্ঞান-বিজ্ঞানাত্মক পরিমাপের উপরে প্রতিষ্ঠিত এবং বড়ি ও ফুটরুলই উহার প্রধান অঙ্গ ; কিন্তু আপেক্ষিকতাবাদের সিদ্ধান্ত এই যে, বাহ্য জগৎ সম্পর্কে জ্ঞানমাত্রই কোনও না কোনরূপ পরিমাপের উপরে নির্ভর করে। আপেক্ষিকতাবাদে প্রত্যেক ধারণা (concept) একটা পরিমাপের ফল নির্দেশ করে ; যাহার সম্বন্ধে পরিমাণজ্ঞান নাই, তাহা আছে কি নাই—বলাই চলে না। সত্য কি ?—যাহা বাস্তব জগতে আছে, তাহাই বাস্তব সত্য। আছে কি ?—যাহাকে মাপজোখের গণ্ডির ভিতরে আনা যায়। পৃথিবীর নিরপেক্ষ বেগ পরিমাপযোগ্য নহে ; সুতরাং উহা অর্থহীন প্রলাপমাত্র। ঘটনার চিহ্ন অনুসরণ করিয়া দেশ ও কালের পরিমাপ করা চলে ; সুতরাং ঘটনাময় জগতে দেশ ও কাল প্রত্যেক দ্রষ্টার পক্ষে খাটি পদার্থ। ঘটনাকে বাদ দিয়া উহাদের পরিমাপ করা চলে না ; সুতরাং ঘটনা-নিরপেক্ষ দেশ বা কাল মরীচিকামাত্র। পরিমাপের মূল কথা কি ? পরিমাপের মূলে রহিয়াছে তুলনা-বুদ্ধি—পদার্থের সহিত মাপকাঠির তুলনা, সমজাতির সহিত সমজাতির তুলনা। জগতে বৈচিত্র্য কেন ? উহারও মূলে রহিয়াছে তুলনা-বুদ্ধি—একটা পরিমাপের ফলের সহিত অপর একটা পরিমাপের ফলের সম্বন্ধ-নির্দেশের চেষ্টা ; এবং ইহারই ফলে ভেদ-জ্ঞান ও বাস্তব জগতে নিয়মের প্রাধান্ত। যে দ্রষ্টার তুলনা-বুদ্ধি বা পরিমাণ-জ্ঞান নাই, তাহার পক্ষে ছোট-বড় নাই ; তাহার দৃষ্টি বৈচিত্র্যবিহীন। বাস্তব জগৎ তাহার কাছে নিয়মের রাজত্ব নহে—উহা মরীচিকামাত্র ; অথবা এ’সম্বন্ধে হয়’ত তাহার একটা মতও নাই।

পরিমাপ সম্বন্ধে উক্ত কথাগুলি সকলই কিছু নূতন কথা নহে ; কিন্তু বিভিন্ন জগতের দেশ ও কালের মধ্যে সম্বন্ধ-নিরূপণটা একটা নূতন প্রয়োজনরূপে উপস্থিত হইয়াছে এবং এ’জ্ঞান গোড়ার কথাগুলিও খুঁটিনাটি করিয়া বিশ্লেষণ পূর্বক দেখিবার প্রয়োজন হইয়াছে। মোটামুটি ভাবে উপরের কথাগুলি অরণ রাখিলে পরবর্তী অংশের অনুসরণ অপেক্ষাকৃত সহজ হইবে—সন্দেহ নাই।

# প্রাণিবিজ্ঞান বিষয়ক পরিভাষা

( পূর্বসূরী )

ডাক্তার ঐক্যেন্দ্রনাথ দাসগোষ

(১২) মেরুদণ্ডী (Chordata)	Ascidian tadpole—বালভেকাকী
(ক) আন্তঃদণ্ডী (Protochorda)	Atrial aperture, cloacal aperture— পায়ুদ্বার
Balanoglossus—ভুগুশিরঃ	Atrial siphon—পায়ুনলক
Branchial groove—রক্ত খাত	Atrial cavity, peribranchial cavity—পরিবাসকোঠ
Collar—গলবলয়; গলদেশ	Branchial aperture—শ্বাসমুখ
Collar nerve tube—নাড়ীনলিকা	Branchial siphon—শ্বাসনলক
Gillslit—কণ্ঠকূপ	Branchial sac—শ্বাসকোঠ
Gillpouch, atrial chamber—শ্বাসকোষ	Cyclomyaria—পূর্ণবলয়াকী
Gillpore—শ্বাসরন্ধ্রাণু	Dorsal tubercle—পৃষ্ঠোৎসেধ
Glomerulus—গ্রন্থবৎগুলিক	Dorsal lamina—পৃষ্ঠবলী
Neuropore—নাড়ীরন্ধ্র	Dorsal languet—পৃষ্ঠপটু
Nuchal skeleton—গলকঙ্কাল, গলদ্বিশূল	Endostyle—বক্ষখাত
Lateral septum—শিরাপটু	Hemimiyaria—অর্দ্ধবলয়াকী
Pericardium—মকোচনকোঠ	Larvacea—চিরবালভেকাকী বর্গ
Pleural fold—পৃষ্ঠ-পার্শ্ববলি	(Esophagus—অন্ননালী
Proboscis gut, stomochord—ভুগুস্ত্র ভুগুদণ্ড	Peripharyngeal band—কণ্ঠপার্শ্বিক আলি
Septal bars—ব্যবধায়ক দণ্ড	Prebranchial zone—পূরঃশ্বাসকোঠ
Tornaria—অঞ্চলাকী	Stigmata—শ্বাসরন্ধ্র
Tongue bar—আলব দণ্ড	Subneural gland—স্বাদনগণ্ড, অধো- নাভীগণ্ড
Trunk—দেহকাণ্ড	Test—নিষীসাক্ষাদন
(খ) পুচ্ছদণ্ডী (Urochorda, Tunicata)	Tentacles of the prebranchial zone —কণ্ঠভূগুণ্ডিকা
Appendicularia—সোপাকী	Thaliacea—ডকাকী বর্গ
Ascidacea—নিষীসাকী বর্গ	

Typhlosole—অমূলবলি, অস্থালি

(গ) পূর্ণদণ্ডী (Cephalochorda)

Afferent branchial artery—শ্বাসাঙ্গা-

ভিগা ধমনী

Amphioxus, lancelet—ফলকী

Atriopore—পায়ুরন্ধ্র

Branchial lamella—শ্বাসফলক

Cerebral nerve—মস্তিকনাড়ী

Dorsal fissure—পৃষ্ঠবিদার

Efferent branchial artery—শ্বাসাঙ্গা-

পগা ধমনী

Encephalocoele or cerebral

ventricle—মস্তিকগহ্বর

Endostyle—বন্ধখাত

Eye-spot—অক্ষিচিহ্ন

Giant cell—মহাকোণ

Gill-slit, branchial aperture—শ্বাসরন্ধ্র

Gonad—জননান্দ

Groove of hatschek—ছাদখাত

Hepatic coecum—পাকান্না

Hepatic portal vein—যক্কদভিগা শিরা

Hepatic vein—যক্কদপগা শিরা

Myomere, myotome—পেশীপর্ক, পেশীখণ্ড

Metapleure—পার্শ্ববলী

Nephridia—বৃজ্জনাটিকা

Neurocoele—নাড়ীগহ্বর

Neuropore—নাড়ীরন্ধ্র

Olfactory lobe—গ্রাণগদা

Oral hood—মুখবেষ্ট

Pharynx—কণ্ঠশর

Rostrum, preoral lobe—ভুণ্ড

Subintestinal vein—অস্থাধঃ শিরা

Synapticulae—অস্থপ্রস্থবোজক

Tongue lamella—জিহ্বাকার ফলক

Velum—মুখপট্ট

Ventral aorta—বক্ষকণ্ডুরা

Vestibule—মুখগহ্বর

Velar tentacle—পট্টশৃঙ্গ

Wheel organ—বুর্ণযন্ত্র, বুর্ণাঙ্গ

(ঘ) করোটিক, কশেরুক

(Craniata, vertebrata)

Abducent—বহিরক্ষিচালক নাড়ী

Acetabulum—বঙ্গলগচক্ষ

Alisphenoid—অধোজতুকপদাঙ্ঘ্রি

Amphistylic—উভধৃত, হস্থ করোটি

Articular—হস্থসন্ধাঙ্ঘ্রি

Autostylic skull—স্বধৃতহস্থ করোটি

Auditory foramen—শ্রবননাড়ী ছিদ্র

Auditory capsule—শ্রবনান্দবেষ্ট

Aqueous chamber—জলধরকোঠ

Aqueous humour—তরল রস

Auditory nerve—শ্রুতিনাড়ী

Auricle—শাখাকোঠ, স্বংকর্ণ

Arachnoid—জাল মস্তিকচ্ছদ

Basisphenoid—জতুকপদাঙ্ঘ্রি

Basihyal—জিহ্বামূলিকাঙ্ঘ্রি

Basioccipital—অধঃ পশ্চাৎকপালাঙ্ঘ্রি

Basibranchial—মূলকাকত, চক্রবোজক

Blood vessel—রক্তনালী

Brain—মস্তিক

Branchial arch—শ্বাসাঙ্গ চক্র

Blood corpuscle—রক্তকণিকা



Buccal cavity—মুখগহ্বর

Bulbus arteriosus—কণ্ডুপাদ

Cement—সংঘাত

Central canal—স্নায়ুবিবর

Conjunctiva—যোজনস্ৰক

Cornea—স্ফ পটল

Corpus striatus—চিত্রিতপিণ্ড

Ciliary process—অংশুণী

Carpal—গণিবন্ধাঙ্ঘ্রি

Cartilage bone—উপাঙ্ঘ্রিত অঙ্ঘ্রি

Centrum, body—কশেরু পিণ্ড

Ceratohyal—মহাশূল, মধ্যজিহ্বাধর

Cortex—বাহ্যস্তর

Ceratobranchial—মধ্য কাকত

Cerebellum or ependecephalon—অণু-  
মস্তিষ্ক

Choroid—কৃষ্ণ পটল

Cerebrum—মহামস্তিষ্ক

Choroid plexus—কপিশাখিলি

Ciliary muscle—অংশুপেশী

Crus cerebri—মস্তিষ্কস্তম্ভ

Cone—শঙ্কুকোণ

Centralia—মধ্য গুল্ফাঙ্ঘ্রি

Conus arteriosus—বামন কোষ্ঠ

Centralia—মধ্য গণিবন্ধাঙ্ঘ্রি

Chondrocranium—উপাঙ্ঘ্রিময় কেরোটি

Coracoid—তুণ্ডাঙ্ঘ্রি

Claricle—অককাঙ্ঘ্রি

Dentine—রদিন

Dentary—দন্তধরাঙ্ঘ্রি

Distalia—অধোগুল্ফাঙ্ঘ্রি

Dental papilla—দন্তাঙ্ঘ্র

Diverticulum—অন্ধনলিকা

Duramater—দৃঢ় মস্তিষ্কচ্ছদ

Diencephalon thalamencephalon—  
মধ্যবর্তী মস্তিষ্ক

Distalia—অধোগণিবন্ধাঙ্ঘ্রি

Dorsal fissure—পৃষ্ঠখাত

Enamel—রুচক

Enamel organ—রুচকযন্ত্র

Endbulb—সংজ্ঞাবর্তুল

Ependyme—কোষাখিলি

Epicocle—উর্দ্ধ গহ্বর

Epiotic—উর্দ্ধ শঙ্খাঙ্ঘ্রি

Epiphysis—প্রান্তখণ্ড

Enteric canal—অন্নবহনালী

Ecto-ethmoid—পার্শ্বতর্ভরাঙ্ঘ্রি

Exoccipital—পার্শ্ব-পশ্চাৎকপালাঙ্ঘ্রি

Epibranchial—উর্দ্ধকাকত

Epihyal—লঘুশূল, উর্দ্ধজিহ্বাধর

Exoskeleton—বাহ্যকঙ্কাল

Endoskeleton—অন্তঃকঙ্কাল, কঙ্কাল

Facial nerve—বক্তৃনাড়ী

Fore brain—পূরোমস্তিষ্ক, অগ্রমস্তিষ্ক

Fourth ventricle, metacocle—পশ্চাদ্-  
গহ্বর

Femur—উর্দ্ধাঙ্ঘ্রি

Fibulare—বাহ্যজন্বাতলাঙ্ঘ্রি

Fibula—অণুজন্বাতলাঙ্ঘ্রি

Frontal—পূরঃকপালাঙ্ঘ্রি

Foramen magnum—মহাবিবর

Fontanelle—কপালরন্ধ্র, শিরঃরন্ধ্র

Gallbladder—পিত্তস্থলী

Ganglion—নাড়ীগ্রন্থি

Gasserian ganglion—বিশ্নুগ্রন্থি  
 Gill—খাসককত  
 Glossopharyngeal—জিহ্বকণ্ঠগা নাড়ী  
 Gustatory—স্বাদগ্রাহী নাড়ী  
 Glenoid surface—অংসপীঠ  
 Gullet—কণ্ঠনালী, অন্ননালী  
 Grey matter—ধূসরবস্তু  
 Haemal ridge—ধামন বর্ধন  
 Haemal arch—ধমনী চক্র  
 Haemoglobin—রক্তলোহিত  
 Hard dentine—দৃঢ়রদিন  
 Heart—হৃদয়  
 Hind brain—পশ্চাৎ মস্তিষ্ক  
 Hypoglossal—জিহ্বাচালক নাড়ী  
 Hepatic portal vein—যকৃৎগামিনী শিরা,  
 যকৃৎনাতিগা শিরা  
 Humerus—প্রগণ্ডাস্থি  
 Hyostylic skull—জিহ্বাধরস্থ হস্ত  
 কেরোট  
 Hypobranchial—অধঃকাকত  
 Hyoidean suspensorium—জিহ্বাধর  
 ধারণ  
 Hypohyal—অধোজিহ্বা ধরাস্থি  
 Hyomandibular, cartilage pharyn-  
 gohyal—হস্তধরোপাস্থি  
 Hyoid arch—জিহ্বাধর চক্র  
 Ilium—কট্যাস্থি  
 Ischium—পশ্চাৎবক্ষনাস্থি  
 Inter orbital—অন্ধিকোটর মাখিক  
 Intermedium—মধ্যজন্মাতলাস্থি  
 Intestine—অন্ন, পকাশয়  
 Infundibulum—কণীবর্ধন

Intermedium—মধ্যপ্রকোষ্ঠ-পাদাস্থি  
 Jugular vein—নীলাশিরা  
 Jugal—গণ্ডাস্থি  
 Mandibular arch—হস্ত-চক্র  
 Mandible—নিম্নহস্ত, অধোহস্তস্থি  
 Mandibular suspensorium—অধারণ  
 Labial cartilage—ওষ্ঠোপাস্থি, অধরোপাস্থি  
 Lymphatic—লাসিক  
 Lateral ventricle—পার্শ্বগহ্বর  
 Lamina terminalis—অন্তঃফলক  
 Lens—অন্ধিকাচ  
 Left sympathetic nerve—পিঙ্গলা  
 Liver—যকৃৎ  
 Lung—কুস্কুম  
 Maxilla—উর্দ্ধহস্তস্থি  
 Maxillary nerve—হস্তসংজ্ঞা নাড়ী  
 Mandibular nerve—নিম্নহস্ত সংজ্ঞা নাড়ী  
 Metanephros—নববৃক  
 Mesonephros—মধ্যবৃক  
 Mesentery—অন্নধর  
 Metencephalon or medulla  
 oblongata—স্থূম্ভাস্থূল  
 Mid-ventricle, mesocoel—  
 আদিমধ্যগহ্বর  
 Mid-brain, mesencephalon—মধ্যমস্তিষ্ক,  
 আদিমধ্যমস্তিষ্ক  
 Muellerian duct—আদি ডিম্বনালী  
 Medullary groove—নাড়ীগাত  
 Metatarsal—পাদশলাকা, পাদতলাস্থি  
 Mesethmoid—মধ্যভ্রুতাস্থি  
 Membrane or investing bone—  
 • ছদনগত অস্থি

Meckel's cartilage—অধোহস্তচক্র,

অধোহনুপাঙ্গি

Metacarpal—পাণিশলাকা, করতলাঙ্গি

Nasal—নাসাঙ্গি

Nervous system—নাড়ীমণ্ডল

Neurocoele—নাড়ীগহ্বর

Neural arch—পৃষ্ঠচক্র

Neural tube—নাড়ীবেষ্ট উপাঙ্গিনলক,

নাড়ীনলক

Neuromast-organ, lateral line

organ—পার্শ্বসংজ্ঞকাদ

Neuroglia—নাড়ীধর

Notochordal sheath—পৃষ্ঠদন্তবেষ্ট

Notochord—পৃষ্ঠদণ্ড

Nostril, anterior naris—নাসারঙ্গ

Opisthotic—পশ্চাৎ-শাঙ্গি

Orbitosphenoid—উর্দ্ধজতুকপাঙ্গি

Olfactory capsule—ব্রাণকবেষ্ট

Optic thalamus—দৃষ্টিধর পিণ্ড

Odontoblasts—দন্তোৎপাদক কোষ

Oculomotor—চক্ষুচালন-নাড়ী

Olfactory bulb, rhinencephalon—

ব্রাণদণ্ড

Olfactory ventricle, rhinocoele—

ব্রাণগহ্বর

Optic nerve—দৃষ্টিনাড়ী

Ophthalmic nerve—রক্তস্পর্শনাড়ী,

রক্তসংজ্ঞা নাড়ী

Optocoele—দৃষ্টিগহ্বর

Optic lobes—দৃষ্টিবহুখণ্ড

Optic capsule—অক্ষিবেষ্ট

Olfactory foramen—ব্রাণনাড়ীরঙ্গ

Optic foramen—দৃষ্টিনাড়ীরঙ্গ

Osteocranium—অস্থিময় কেরাটি

Osteodentine—অস্থিময় রদিন

Ora senata—তরঙ্গপ্রান্ত

Palatine—তাঙ্গি

Palatoquadrate cartilage—

তালুচতুষ্পাঙ্গি, উর্দ্ধহস্তচক্র

Parachordal—দণ্ডাগ্রপার্শ্বী

Parietal—পার্শ্বকপালাঙ্গি

Parasphenoid—দণ্ডকানাস্থি

Pancreas—পাচনগ্রাঙ্গি

Pacinian corpuscle—স্পর্শগদা

Parietal organ—পুরোগ্রাঙ্গি

Parapineal eye—শীর্ষচক্ষু

Pallium—মহাচ্ছদ

Parencephalon—মহামস্তিকার্দ্ধ

Pituitary body—পৌষণিকাগ্রাঙ্গি

Pineal body

Epiphysis } —শীর্ষগ্রাঙ্গি

Pineal eye—পুরোচক্ষু

Piameter—অস্ত্র: মস্তিকচ্ছদ

Pronephros—আত্মবৃক

Pronephric duct—আত্মবৃকনালী

Prosencephalon—পুরোবর্তী মস্তিক

Pelvic girdle—প্রোণীচক্র

Pectoral arch

Shoulder girdle } —অঙ্গচক্র

Perichoral tube—পৃষ্ঠদণ্ডবেষ্টক, উপাঙ্গি

নলক, দণ্ডনলক

Phalanges—অঙ্গশাঙ্গি

Proctodeum—গুহপ্রাণ্ড

Pharynx—কণ্ঠগহ্বর, কণ্ঠ

Pharyngobranchial—কণ্ঠচক্রধর  
 Postanal gut—পশ্চাদন্ত্র  
 Premaxilla—পুরোহস্থি  
 Prosocoel, foreventricle—পুরোগহ্বর  
 Pupil—কনীনিকা  
 Pro-otic—পুরঃশ্রাব্যি  
 Presphenoid—পুরোজভুকাস্থি  
 Ptetygiophone—পক্ষধরাস্থি  
 Pterygoid—উপপক্ষাস্থি  
 Pulmonary vein—হৃৎস্রুশিরা  
 Pubis—পুরোবজ্জনাস্থি  
 Quadrate—চতুরঙ্গাস্থি  
 Radius—বহিঃপ্রকোষ্ঠাস্থি  
 Radiale—বাহ্যপ্রকোষ্ঠপাদাস্থি  
 Retina—অক্ষিপট  
 Right sympathetic nerve—ইতা  
 Rods—দণ্ডকোষ  
 Renalportal vein—রক্তগাশিরা  
 Redblood corpuscle—লাল কণিক।  
 Rib—পশ্চ'কা  
 Saccus vasculosus—রক্তময় গ্রন্থি  
 Salivary gland—লালাগ্রন্থি  
 Sclerotic—ষেতপটল  
 Sinus venosus—শিরাকোষ্ঠ  
 Spleen—স্রীহা  
 Spinal accessory—অতিরিক্ত মস্তিষ্কনাভী  
 Spinal nerve—স্নায়ুনাভী  
 Suspensory ligament—কাচধর  
 Sympathetic nerve—ষতঃকর্মী নাভী  
 Scapula—অংশকলক  
 Sella turcica—পর্থাগধাত  
 Shaft—কাণ্ড

Skull—কারোটি  
 Spinal cord—স্নায়ুনাভী  
 Squamosal—শঙ্কাকারাস্থি  
 Sternum—বকোহস্থি  
 Sternal rib—বকঃপশ্চ'কা  
 Stomach—পাকস্থলী, আমাশয়  
 Stomodaeum—মুখধাত  
 Subintestinal vein—অন্তঃপ্রাণাশিরা  
 Supraoccipital—উর্দ্ধপশ্চাৎ কপালাস্থি  
 Suspensorium—হস্তধারণ  
 Tarsal—গুল্ফাস্থি  
 Taste bud—স্বাদনমুকুল, স্বাদনাঙ্গুর  
 Thymus—উণ্ডকগ্রন্থি  
 Third ventricle, diacoel—মধ্যবর্তী গহ্বর  
 Thyroid—গলগ্রন্থি  
 Touch corpuscle—স্পর্শকণিকা  
 Touch cells—স্পর্শকোষ  
 Trochlear nerve—সহকর্মী নাভী  
 Tibia—জত্বাস্থি  
 Tibiale—অন্তঃজত্বাতলাস্থি  
 Tooth—দন্ত  
 Tooth pulp—দন্তমজ্জা  
 Trabecula—দন্তপার্শ্বী  
 Transverse process—বাহ্য প্রবর্জন  
 Trigeminal foramen—ত্রিধানাভী ছিদ্র  
 Ulna—অন্তঃপ্রকোষ্ঠাস্থি  
 Ulnare—অন্তঃপ্রকোষ্ঠাস্থি  
 Vaso-dentine—রক্তময় রন্ধিন  
 Vagus foramen—দূরগনাভীছিদ্র  
 Vertebra—কশেরুকা  
 Ventricle—মস্তিষ্কগহ্বর  
 Ventricle—কাণ্ডকোষ্ঠ, জন্মনর

Vitreous chamber—সাল্পুরস কোঠ

Vitreous humour—সাল্পুরস, ঘনরস

Vertebral rib—পৃষ্ঠপশ্চক

Ventral fissure—বক্ষঃখাত

Visceral arch—কণ্ঠচক্র

Visceral bars—কণ্ঠচক্রার্ধ, কণ্ঠদণ্ড

Visceral skeleton—কণ্ঠকঙ্কাল

Vomer—সীরিকাছি

Wolffian duct—মধ্যবৃক্কনালী

White matter—শ্বেতবস্তু

## বিবিধ

### বিজ্ঞান ও মানবের ভবিষ্যৎ

স্বনামখ্যাত স্যার অলিভার লজ্জ ইদানীং প্রেততত্ত্ব লইয়া কিছু বেশী নাড়াচাড়া করিতেছেন বটে, কিন্তু এখনও সুধীসমাজ তাঁহার মুখ হইতে বিজ্ঞান সম্বন্ধে কিছু শুনিবার সুযোগ পাইলে কৃতার্থ বোধ করিয়া থাকে। সেদিন তাঁহার জন্মস্থান ষ্টোক নগরের বণিকসভা কর্তৃক আহূত হইয়া তিনি বলেন—বিজ্ঞানক্ষেত্রে কোথাও বিরোধের লক্ষণ দেখা যায় না; এক সার্বজনীন প্রীতি-স্বত্রে তত্ত্বজিজ্ঞাসুগণ আবদ্ধ। এক জনের আবিষ্কৃত তথ্য আর এক জন কাজে লাগাইয়া থাকেন। জাতিতে জাতিতে বিরোধ নাই; কোথাও কোনও একটা নতন কিছু করা হইলে উহা সকল জাতির সাধারণ সম্পত্তি হইয়া যায়। একটা নিবিড় বন্ধুত্বের ভাব পরিস্ফুট হইয়াছে; এই আন্তর্জাতিক বন্ধুত্বের কাছে আমি অনেক আশা করি; আমি আশা করি যে সভ্য নেশনগুলির সমর-প্রবৃত্তি অতীতের ইতিহাসে পর্যাবসিত থাকিবে। এতদিন সমর-প্রবৃত্তিকে অতিক্রম করিয়া যাওয়া উচিত ছিল। যুদ্ধে কোনও কিছুর শেষ মীমাংসা হয় না, পরস্তু বিষম অনর্থের সৃষ্টি হয়। বিজেতা যাহা আশা করেন, তাহা পান না। সমস্ত জিনিষটা আগাগোড়া একটা বিষম প্রমাদমাত্র। ধ্বংসকার্য্যে বিজ্ঞানকে নিয়োজিত করা উচিত নয়। মানুষ আকাশে বিচরণ করিতেছে। এই ব্যোমবিহার সমাজের পক্ষে হিতকর হইতে পারে; ইহার সাহায্যে সাম্রাজ্যের সর্বত্র উন্নতির চেষ্টা হওয়া কিছু মাত্র শক্ত নয়। এই খেচরত্ব ও তারহীন বাস্ত্যপ্রবাহ দূরকে নিকট করিয়াছে ও সমস্ত ব্যবধান প্রায় ঘুচাইয়া দিয়াছে। শুধু ব্রিটিশ সাম্রাজ্যে নয়, পৃথিবীর সর্বত্রই আমরা যেন পরস্পরের খুব কাছাকাছি হইয়া পড়িয়াছি। আন্তর্জাতিক বন্ধুত্বের চেষ্টা সকল দিক হইতে হওয়া উচিত। ১৮৭৫ খৃষ্টাব্দের কথা মনে পড়িতেছে। ক্লার্ক ম্যাক্সবেল্ গণিতশাস্ত্রের সাহায্যে যে তুরঙ্গ-হিল্লোলের থিওরি ঠাঁড় করাইয়াছিলেন, সেই হিল্লোলের কি উপায়ে উৎপত্তি সম্ভবপর, অথবা তাহাকে কেমন করিয়া চিনিতে পারা যাইবে, তাহা তিনি অথবা

ঐহার সমসাময়িক কোনও পণ্ডিত আবিষ্কার করিতে সমর্থ হন নাই। ত্রয়োদশ বৎসর পরিশ্রমের ফলে আমি উহার সাক্ষাৎ পরিচয় পাইলাম। কিন্তু হার্ট্জ আরো সুন্দররূপে উহার সহিত পরিচয়-স্থাপনে সমর্থ হইলেন। তদবধি উহা হার্ট্জীয় তরঙ্গ নামে প্রসিদ্ধি লাভ করিল। তারহীন বার্তাপ্রবাহকে আমি সাধারণ ব্যবহারের উপযোগী গণ্যহিসাবে লাভজনক ব্যবসায়ের পরিণত করিতে পারি নাই; সে কাজটি মার্কনি সুসম্পন্ন করিলেন। ১৮৯৭ খৃষ্টাব্দে আমার আবিষ্কৃত টিউনিং প্লেট অবলম্বন করিয়া ফ্রেমিং কিছুদূর অগ্রসর হইলেন; আজ কথা-বার্তা, গান-বাজনা, ছাই-ভস্ম অনেক পাওয়া যাইতেছে।.....লোকে কখনও কখনও বলিয়া থাকে যে, ঈথর একটা অবৈজ্ঞানিক কুসংস্কার মাত্র; ঈথর নাই; আইনষ্টাইন না কি ঈথরের অস্ত্যোষ্টিক্রিয়া করিয়াছেন। আইনষ্টাইন কিন্তু নিজের তাহা মনে করেন না। তিনটি বহুতায় তিনি প্রতিপন্ন করিতে চেষ্টা করিয়াছেন যে, গণিতশাস্ত্রের সীমানা অতিক্রম করিয়া পদার্থবিজ্ঞান সাহায্যে বিশ্বপ্রহেলিকা ব্যাখ্যা করিতে চেষ্টা করিলে ঈথর একান্ত আবশ্যক। ঈথরই একমাত্র মৌলিক সত্য; আমরা অনবরত উহাকে কাজে লাগাইতেছি। অগ্নির সম্মুখে কোনও বস্তুতে তাপ দিতেছ; বল দেখি, অগ্নির উত্তাপ কি করিয়া ঐ দ্রব্যে সংক্রমিত হয়? উত্তপ্ত বায়ু? ভুল, ভুল। বায়ু তপ্ত হয় না। নয় কোটি বর্গ লক্ষ মাইল অতিশীতল শূন্যমার্গের ভিতর দিয়া সূর্যের উত্তাপ পৃথিবীতে পৌঁছায় কি উপায়ে? যখন তোমরা সূর্য্যাকিরণ উপভোগ কর, তখন এই ঈথরের স্পন্দন অনুভব কর; আর কিছু নয়। সমস্ত শক্তি ঈথরের ভিতর দিয়া আসে। টেলিগ্রাফি, তার-বেতার বার্তা ঈথরের ভিতর দিয়া চালিত হয়। এই ঈথরকে সব রকমে আমরা ব্যবহার করিতেছি। আগব বস্তৃপির মধ্যে ইহা বিস্তারিত। ইহা অবিনশ্বর; বস্তৃপুঞ্জের ধ্বংস হইলেও ইহার বিনাশ নাই। আমাদের মনে রাখিতে হইবে যে, অণুপরমাণু ছাড়া অস্ত্র কিছু আছে। অণুসমষ্টি, বস্তৃপুঞ্জই অপেক্ষাকৃত দৃঢ়। একবার এক জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতের বহুতা শুনিয়াছিলাম; তিনি বুঝাইতেছিলেন, নক্ষত্রগুলি কত দূরে দূরে অবস্থিত। একটি উপমা দিয়া তিনি বিষয়টি স্পষ্ট করিয়া বুঝাইতে চেষ্টা করিয়াছিলেন। সূর্য ও তৎসমীপবর্তী পাঁচটি নক্ষত্রের কথা ধরা যাক। ছয়টা কমলালেবু লও; একটা ইউরোপে, একটা এশিয়ায়, একটা আফ্রিকায়, একটা উত্তর-আমেরিকায়, একটা দক্ষিণ-আমেরিকায়, একটা অষ্ট্রেলিয়ায় রাখ। আকারের অনুপাতে সূর্যের সহিত নক্ষত্রগুলির দূরত্ব ইহাতে কতকটা উপলব্ধি করিতে পারিবে। ক্যালিফোর্নিয়া উইলসন মানমন্দিরের জ্যোতির্বেত্তা মিঃ হাবল্ লগুনে বেড়াইতে আসিয়াছেন। আমি ঐহার সহিত দেখা করিতে গিয়াছিলাম। তিনি এণ্ড্রোমেডা নক্ষত্রপুঞ্জের দূরত্ব পরিমাপ কবিয়াছেন। আট লক্ষ বৎসর পূর্বে ইহা যেমনটি ছিল, ঠিক সেইটিকে আমরা দেখিতেছি;—ইহার আলোকরশ্মি পৃথিবীতে পৌঁছিতে আট লক্ষ বৎসর লাগিল। মনে রাখিতে হইবে, আলোকের গতি প্রতি সেকেন্ডে এক লক্ষ ছিয়াশি হাজার মাইল! বিশ্বের মানচিত্র এতই বিরাট! আর আমরা এই গ্রহের কীটাণুকীট, আমরা এই অল্পতম সৃষ্টিতত্ত্বের বিশালতা অস্বীকার করি! ইহার তুলনায় আমাদের

জ্ঞান কতটুকু সীমাবদ্ধ। কিন্তু পদার্থবিজ্ঞা শটেন: শটেন: অগ্রসর হইতেছে। ইল্যাণ্ড, ডেনমার্ক, জার্মানি, ফ্রান্স, আমেরিকা, ইংলণ্ড, সর্বত্রই তরুণ অল্পসন্ধিৎসু এত দ্রুত অগ্রসর হইতেছে যে, তাহাদের সহিত তাল রাখিয়া পা ফেলা আমার পক্ষে কঠিন হইয়াছে। ঐশ্বর শিওরির সবেমাত্র গোড়াপত্তন আরম্ভ হইয়াছে; কিন্তু প্রত্যেক ব্যক্তির জ্ঞানের সন্ধীর্ণতা আমাকে পীড়িত করিতেছে;—ব্যাপকতার আশা করা বাতুলতামাত্র। বিশাল বিজ্ঞানের ভূপৃষ্ঠ আমরা নখাগ্রে বিক্ষত করিতেছি মাত্র। এখন আমার ৭৭ বৎসর বয়স হইয়াছে; শত বর্ষ জীবনধারণ করিতে আমার বিশেষ আপত্তি নাই। জীবনের পরপারে অবশ্যই আমাদের প্রচুর অবসর থাকিবে; কিন্তু যতদিন আমরা এখানে আছি, আমাদের সময়ের যথাসম্ভব সদ্ব্যবহার করা উচিত। কল্যাণকারণে নিজেকে নিয়োজিত করিবার ইচ্ছাই মহাসুযোগ। তবুও, কালোহুৎ নিরবধি,—বাক্তিবিশেষের অথবা জাতিবিশেষের ভবিষ্যৎ সুদূরপ্রসারিত। জ্যোতির্বিদ পণ্ডিত আমাদের আশ্বাস দিতেছেন যে, এমন কোনও কারণ দেখিতে পাওয়া যায় না, যাহাতে মনে করা যাইতে পারে যে, কোটি বৎসরের মধ্যে এই পৃথিবীতে মানবের পক্ষে বাস করা অসম্ভব হইবে, অথবা সূর্য্য লুপ্ত হইয়া যাইবে। ক্রমোন্নতির ফলে আজি হইতে সহস্র বৎসর পরে মানবের কি অবস্থা হইবে—কে বলিতে পারে? মানবের ভবিষ্যৎ খুব মহৎ। আমরা সবেমাত্র এই পৃথিবীতে পদার্পণ করিয়াছি। আমরা প্রায়ই ভুল করি, আমরা অর্ধসভ্য, —তাহাতে বিশ্বয়ের কিছু নাই। উন্নতি করিবার যথেষ্ট সময় আছে; ইত্যবসরে আমরা এই বিশ্বের বিপুলতা ও সরলতা উপলব্ধি করিবার চেষ্টা করিলে ক্ষতি কি? সমগ্র ভৌতিক পদার্থের সহজ উৎপত্তি সম্বন্ধে তোমাদিগকে কিছু বলি নাই। যদি বলি যে, কেবল মাত্র দুইটি তড়িৎ ইউনিট, প্রোটন ও ইলেকট্রন হইতে সমস্ত জিনিষ সমুদ্ভূত, তাহা হইলে নিশ্চয়ই বিস্মিত হইবে। আমরা বৈজ্ঞানিক; আমাদের বিশ্বয়ের অন্ত নাই। গভীরতর বিষয় সম্বন্ধে আমাদের বিশ্বয় ও কৌতূহল রহিয়াছে। ভগবান্, ভগবদ্বাক্তি আমাদের চিরবিশ্বয়ের সামগ্রী। কি মহান্, অথচ কি সরল!

### হার্ভের স্মৃতি উপলক্ষে উৎসব

আধুনিক ইউরোপীয় সভ্যতাবিকাশের ইতিহাসে যে সকল মনীষীর নাম এদেশে সাধারণ পাঠকবর্গের নিকটে পরিচিত, হার্ভে বোধ হয় তাঁহাদের মধ্যে অন্যতম। অন্ততঃ ইংলণ্ডের ইতিবৃত্ত যিনি মনোযোগ সহকারে পড়িয়াছেন, অথবা পাশ্চাত্য চিকিৎসাশাস্ত্র আলোচনা করিয়াছেন, তিনি ইঁহাকে স্রদ্ধার চক্ষে দেখিবেন। জীবদেহে রক্ত-চলাচলতত্ত্ব তাঁহারই আবিষ্কার। ল্যাম্পাস্, নিউটন্, কপার্নিকস্, গ্যালিলিও যে যুগের অনেকখানি জায়গা জুড়িয়া আছেন, তাঁহাদের পশ্চাতে পড়িয়া হার্ভের জ্যোতি হৃৎ কতকটা স্নান হইয়া গিয়াছিল। কিন্তু এই জ্যেষ্ঠ মাসে তাঁহার ত্রিশতম শ্রাব্ধোৎসবে ইংলণ্ডের রাজা পঞ্চম জর্জ পৃথিবীর বিভিন্ন অংশের প্রায় শতাধিক বিজ্ঞানসেবী ও চিকিৎসককে বাকিংহাম প্রাসাদে আমন্ত্রণ

করিয়া হার্ডের স্মৃতির প্রতি শ্রদ্ধাঞ্জলি করিবার সুযোগ পাইয়াছিলেন। এই মাসে, তিন শত বৎসর পূর্বে, হার্ডে জীবরক্ত সম্বন্ধে যে নূতন বৈজ্ঞানিক তত্ত্ব আবিষ্কার করিতে সমর্থ হইয়াছিলেন, পরবর্তী জীববিজ্ঞা ও ভেষজবিজ্ঞা তাহার নিকট বিশেষ ভাবে ঋণী। সে-দিন যখন শ্রু জন্ ব্রাউফোর্ড সমাগত সুধীস্বল্পকে রাজদরবারে লইয়া গিয়া সম্রাটকে স্মরণ করাইয়া দিলেন যে, তাঁহার পূর্বগামী ইংলণ্ডের রাজারা হার্ডেকে সাহায্য করিয়াছিলেন, সম্রাট পঞ্চম জর্জ বলিলেন যে, তিনি গৌরববোধ করিতেছেন যে, ইংলণ্ডের ভূতপূর্ব রাজারা হার্ডে-প্রতিভার প্রতি সম্মান প্রদর্শন করিয়া নবীন ভেষজ-বিজ্ঞানের উদ্ভবে সহায়তা করিয়াছিলেন।

### মিঃ রয় চ্যাপ্‌ম্যান্ এণ্ড্‌ জু আবার মঙ্গোলিয়ায়

‘প্রকৃতি’র পাঠকবর্গের কাছে মিঃ এণ্ড্‌ জুয়ের নাম অপরিচিত নাই। ইনি মার্কিং দেশের অধিবাসী। কয়েকজন বিশেষজ্ঞকে সঙ্গে লইয়া তিনি এ’পর্যন্ত তিন বার উত্তর-মঙ্গোলিয়ায় লুপ্ত জীবনিদর্শনের অন্বেষণে আসিয়া যে সকল অতিকায় সরীসৃপের ডিম্ব ও কঙ্কাল আবিষ্কার করিতে সমর্থ হইয়াছিলেন, তাহার যৎকিঞ্চিৎ বিবরণ আমরা যথাসময়ে পত্রিকায় লিপিবদ্ধ করিয়াছি। মার্কিং যাত্রায় সন্মিলিত সেই সকল বিলুপ্ত জীবচিহ্ন লইয়া বিস্তর গবেষণা চলিতেছে। এবার মিঃ এণ্ড্‌ জু মঙ্গোলিয়ায় গিয়াছেন আদিম মানবের কোনও চিহ্ন পাওয়া যায় কি না, তাহার অন্বেষণের চেষ্টায়। নিশ্চয়ই কিছু পাওয়া যাইবে, ইহাই তাঁহার ধারণা। মার্কিং দেশে এখনও নানা স্থানে বিধ্বংসমাজে মানুষ বানরের সগোত্র কি না, সে সম্বন্ধে বিশেষ সন্দেহ আছে। বানর হইতে নর উদ্ভূত—এই প্রাচীন ডারুইনীয় তথ্য আজকাল জগতের কুত্রাপি স্বীকৃত হয় না বটে; কিন্তু গরিলা, শিম্পানজি, ওরাং ও মানুষ যে সগোত্র, এ’বিষয়ে বড় একটা মতভেদ কোথাও দেখা যাইতেছে না। তবে আমেরিকার কথা স্বতন্ত্র। ডেটন্‌ নগরের নর-বানর সকলদময় সুধী-সমাজ চমৎকৃত হইয়া গিয়াছিল। শিক্ষক বিদ্যালয়ে ডারুইন-তত্ত্ব প্রচার সহিত ছাত্রগণের সহিত আলোচনা করিতে, এই অপরাধে তিনি রাজদ্বারে দণ্ডিত হইলেন। মানবের জন্মকথা খুঁটান বাইবেলে যেরূপ বর্ণিত আছে, তাহাই অভ্রান্ত বৈজ্ঞানিক সত্য বলিয়া বিদ্বান্‌ মানিয়া লইবে, ইহাই আদালত হইতে সাব্যস্ত হইয়া গেল। মিঃ এণ্ড্‌ জু বলিতেছেন যে, তিনি মঙ্গোলিয়ায় যাহার অন্বেষণে এবার আসিয়াছেন, তাহা পাইলে এই নর-বানর দ্বন্দ্ব চিরদিনের মত শুচিয়া যাইবে; মানুষ বানর হইতে সম্পূর্ণ স্বতন্ত্র জীব। কি না, তাহার চূড়ান্ত নিষ্পত্তি হইবে। ক্রমশঃ ইদানীং তাঁহার এই ধারণা জন্মিয়াছিল যে, যেরূপ ‘সরীসৃপ’ জীব সম্বন্ধে উত্তর-মঙ্গোলিয়ায় যে সাফল্য লাভ করা গিয়াছে, আদিম মানব সম্বন্ধেও দক্ষিণে সেইরূপ পাওয়া যাইবে। তিনি নিজে জীবতত্ত্ববিদ; তাঁহার বিশ্বাস, এই স্থানই আদিম মানবের জন্মভূমি হইবার সম্পূর্ণ উপযুক্ত। উৎপ্রাধান অথবা অরণ্যসমূহ দেশে সম্ভবতঃ মানবের উদ্ভব হয় নাই; কিন্তু মঙ্গোলিয়ার এই স্বল্পাণ্য মালভূমিতে তাহা সম্ভবপর; কারণ ইহা প্রমাণিত হইয়াছে যে, প্রায় লক্ষ বৎসর



পূর্বেও এই মালভূমির অবস্থা অনেকটা আজিকার মতই ছিল। আপাততঃ গোবি মালভূমির প্রান্তে কালগানের উত্তর-পশ্চিমে তিন শত মাইল দূরে তিনি ও তাঁহার নয় জন সহচর খনন-কার্য্য করিতে মনস্থ করিয়াছেন। অতি প্রাচীন যুগে যখন ঐ অঞ্চল জীবের আবাসভূমি ও বিচরণস্থল ছিল, তখন ইহার ভৌগোলিক পরিমণ্ডল ও অবস্থান ঠিক আধুনিক আফ্রিকার উচ্চ মালভূমির মতই ছিল বলিয়া অনুমিত হয়। বিগত ১৯২৬ খৃষ্টাব্দে পিকিং নগরের বাহিরে কয়েক মাইল দূরে একটি গুহার মধ্যে দুইটি দাঁত পাওয়া যায়; পরীক্ষার ফলে স্থির হইল, ঐ দুইটি দাঁত একটি আট বৎসরের শিশুর ছিল। গত বৎসর ঐ অঞ্চলে আর একটি দাঁত পাওয়া যায়; আবিষ্কৃত উক্ত ডেভিডসন ব্ল্যাক্ এই দস্তবিশিষ্ট মানবকে ‘চীন-মানব’ (Sinanthropus) বা ‘পিকিং মানব’ (Peking Man) আখ্যা দিয়াছেন। মিঃ এণ্ড্রুজ ইহাকে ‘যব-মানব’ (Pithecantropus) অপেক্ষা প্রাচীন বলিয়া অনুমান করেন। অন্ততঃ দশ লক্ষ বৎসর পূর্বে ‘যব-মানব’ ভূপৃষ্ঠে বিচরণ করিত। এবার মঙ্গোলিয়ায় মিঃ এণ্ড্রুজ খুঁজিতেছেন বিশ লক্ষ বৎসর পূর্বেকার মানুষকে। এখন মহাচীনে প্রচণ্ড সমরানল প্রজ্জ্বলিত। পাছে তিনি বিফল মনোরথ হন—এই জন্ত এক জন চীনা ডাকাত-সর্দারকে অর্থ-প্রলোভনে হস্তগত করা হইয়াছে। সে বলিয়াছে, কোনোও ভয় নাই; যাহাতে নিরুপদ্রবে কার্য্য সমাধা হয়, তাহার ব্যবস্থা সে করিবে। বেশ কথা। কিন্তু গত ১৬ই মে তারিখে নিউ-ইয়র্কের স্মাচরাল্ হিষ্ট্রী মিউজিমের কর্তৃপক্ষ তারযোগে সংবাদ পাইলেন যে, মিঃ রয় চ্যাপ্‌ম্যানের পায়ে কে গুলি মারিয়াছে। মিঃ এণ্ড্রুজের সহচরণ বলিতেছেন, মানুষের জন্ত আসিয়াছি; অন্ততঃ ঘোড়ার ইতিহাস উদ্ধার করিতে পারিব না কি? আধুনিক অশ্বের অতি প্রাচীন পূর্বপুরুষ? সেই যাহার পায়ে পাঁচটা আঙুল ছিল? ব্যাপারটা মোটেই হাস্যকর নয়। কেহ যেন না মনে করেন যে, ইহা ঘোড়ার ডিমের অভিযান। মিঃ রয় চ্যাপ্‌ম্যান এণ্ড্রুজ এখন পর্য্যন্ত বিফলপ্রযত্ন হন নাই।

### শ্রম অরেল্‌ ষ্টাইনের সম্মান

ইণ্ডোলজিষ্ট্, অথবা ওরিয়েন্টালিষ্ট্ সমাজে শ্রম অরেল্‌ ষ্টাইন্ বিশেষভাবে পরিচিত। সম্প্রতি লণ্ডনের শ্রম ফ্লিগ্‌স্‌ পোন্ট্, কুণ্ড হইতে তাঁহাকে পুরস্কৃত করা হইয়াছে। যখন শ্রম ফ্লিগ্‌স্‌ পোন্ট্, মিসরের পুরাতত্ত্বের নিদর্শন আবিষ্কার করিবার জন্ত পিরামিড্‌ স্কিন্সের মধ্যে অন্বেষণ করিতেছিলেন, তখন ষ্টাইনের নাম বড় একটা লোকসমাজে পরিচিত হয় নাই। ষ্টাইন্ কান্দীয়ে থাকিতেন; এখনও তিনি কান্দীয়ে আছেন। সেখান হইতে বাহির হইয়া তিনি মধ্য-এশিয়ার মালভূমিতে ভ্রমণ করিতে করিতে বহু প্রাচীন লিপির সন্ধান পান। যেখানে কোনও কিছু লুক্কায়িত থাকিবার সম্ভাবনা আছে বলিয়া মনে হইতে পারে না, সেস্থলেও কোনও প্রাচীরভাস্কর্য্য গোপন গর্ভগৃহ হইতে তিনি অমূল্য পুঁথিপত্র আবিষ্কার করিতে সমর্থ হইয়াছেন। তাঁহার কৃতিত্বে ভারত সরকার গৌরবাশ্রিত হইল বটে; কিন্তু লিপিপাঠ উদ্ধার

করিবার জন্ত তাহাদের আধিকাংশই ইউরোপে পাঠান হইল। ইংরাজ, জার্মান, ফরাসি পণ্ডিত অনেকগুলির পাঠ উদ্ধার করিয়াছেন। কার্টফলকে, চর্ম্মগাত্র বা ভূর্জপত্রে লিখিত রাষ্ট্র অথবা ধর্ম্ম সম্বন্ধে অনেক তথ্য আবিষ্কৃত হইয়াছে। বার্লিনে এখন সন্ন্যাসী অধ্যাপক লুডর এই পাঠোদ্ধারকার্য্যে ব্যাপৃত আছেন। কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃক আহৃত হইয়া তাঁহার সম্প্রতি মধ্য-এশিয়ার প্রাচীন সভ্যতা সম্বন্ধে অনেক নূতন কথা শুনাইয়া গিয়াছেন। প্রধানতঃ শ্রম অরেলের আবিষ্কৃত পুঁথিপত্রের উপর নির্ভর করিয়া ডক্টর লুডর মধ্য-এশিয়ার মালভূমির প্রাচীন সভ্যতার কথা ভাল করিয়া বুঝাইতে পারিয়াছিলেন। শ্রম অরেল্‌ ষ্টাইনের সম্মানে আমরা আনন্দিত হইয়াছি। পুরাতনের নূতন করিয়া পরিচয় লইবার জন্ত চারিদিকে সাড়া পড়িয়া গিয়াছে। কেহই আর শুধু পুরুষপরম্পরাগত পৌরাণিক কাহিনীর উপর সম্পূর্ণ আস্থা স্থাপন করিতে পারেন না। বৈজ্ঞানিক প্রমাণ সহকারে কোনও কিছু স্মৃতিসমাজের সম্মুখে উপস্থাপিত করিলে তবেই তাহা সত্য বলিয়া গ্রাহ্য হয়। স্যার অরেল্‌ সেইরূপ প্রমাণ সংগ্রহ করিয়াছেন।

### পথ্য ও দন্ত

সভ্য সমাজে নানা প্রকার ব্যাধির সহিত দন্তের ও পথ্যের সম্বন্ধ-বিচার চলিতেছে ; আবার দন্তের নানা প্রকার ব্যাধির সহিত পথ্যের ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক আলোচনার বিষয়ীভূত হইয়াছে। ইদানীং পাশ্চাত্য ভিষক-সমাজ অনেকটা স্থির সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছে যে, দেহের স্নায়ুগুণী 'ও সমগ্র নরকঙ্কাল যেমন ভোজ্য পদার্থ দ্বারা নিগূঢ়ভাবে নিয়ন্ত্রিত, দন্তের গঠনও সেইরূপ খাদ্যসামগ্রীর উপর নির্ভর করে। সাধারণতঃ আমরা বলিয়া থাকি, দাঁতে পোকা হয়। কেহ কেহ অনুমান করেন যে, দাঁতের গঠনের সহিত উহার কোনও সম্বন্ধ নিশ্চয়ই আছে ; কিন্তু সে ধারণা অমূলক। আমাদের খাদ্য দ্রব্য তিন প্রকারে দাঁতকে আক্রমণ করিতে পারে। খাদ্যদ্রব্যংশ দাঁতের ফাটলে থাকিয়া গেলে তদ্বারা দন্তের উপরিভাগের চক্চকে এনামেল্‌ নষ্ট হইবার সম্ভাবনা ; এমন কি, তাহাতে দাঁতের গঠনের ইতিবিশেষ হইতে পারে। অথবা খাদ্যবিশেষে আমাদের মুখাভ্যন্তরস্থ লালারস পরিবর্তিত হইয়া দংশনপংক্তির বিপদ ঘটাইবার সম্ভাবনা আছে। কিম্বা খাদ্যসামগ্রী যেমন সহজে সোজাসুজিভাবে আমাদের দেহের স্নায়ু-মণ্ডলীর উপর ক্রিয়া করে, সেইরূপ সোজাসুজিভাবে হয়' ত উহা আমাদের দন্তকে আক্রমণ করে। খাদ্যদ্রব্য ভাল করিয়া দস্ত দ্বারা পিষ্ট হওয়া আবশ্যক। যথাসম্ভব চর্কণে উপযুক্ত লালারস সঞ্চিত হয় ; এবং যে বীজাণু মুখাভ্যন্তরস্থ ভুক্তাবশেষের পরিপাকে সহায়তা করে, তাহাকে স্নকৌশলে নিয়ন্ত্রিত করিয়া দাঁতের গোড়া শক্ত করে এবং দাঁতকে পরিকৃত রাখে। শর্করায়ুক্ত নরম, চট্‌চটে কার্বো-হাইড্রেট খাদ্যসামগ্রী হইতে অল্প উদ্ধৃত হয় ; এই অল্প দাঁতের এনামেল্‌কে আক্রমণ করে ; সুতরাং দাঁতে পোকা হয়। কিন্তু শাঁসালো খাদ্য, যথা—কল, মূলা, মৎস্য, মাংস ইত্যাদি দাঁতকে পরিকার করে। আহাৰ্য্য সামগ্রীর পরিবর্তনে লালারসের

পরিবর্তন হয় কি না, এখনও ঠিক জানা যায় নাই। এই প্রসঙ্গে ভিটামিনের কথা আসিয়া পড়ে ; ভিটামিন কম হইলে, দাঁত শক্ত হইতে পারে না। কয়েক জন বাঙ্গালী বিশেষজ্ঞ এই বিষয় লইয়া বিস্তারিত গবেষণা করিয়াছেন, তন্মধ্যে রায়বাহাদুর ডাক্তার চুণীলাল বসু ও শ্রীযুক্ত রমেশচন্দ্র রায়ের নাম বিশেষ ভাবে উল্লেখযোগ্য।

### সুয়েজ খালে প্রাণিতত্ত্ববিদের অভিযান

সুয়েজ খাল কাটা হইবার পূর্বে ভূমধ্যসাগর এবং লোহিত সাগরের জীবজন্তুর মধ্যে অদ্ভুত পার্থক্য দেখা-যাইত ; অনেক ক্ষেত্রে এক জাতীয় জীব এক সমুদ্রে দেখা যাইলে অপর সাগরে তাহার অস্তিত্ব আদৌ পাওয়া যাইত না। খাল কাটা হইবার পর লোহিত সাগরের চিংড়ি জাতীয় জীব (Crustaceans) ভূমধ্যসাগরের সর্বত্র পাওয়া যাইতেছে। এমন কি উত্তর-মিশর উপকূলে লোহিত সাগরের মুক্তা-শুকতি পর্য্যাপ্ত পরিমাণে পাওয়া যাইতেছে। এই উভয় সমুদ্রের জীবজন্তুর অদলবদলের রহস্যভেদ করিবার জন্ত রয়েল সোসাইটি অধ্যাপক এইচ. মান্‌ড্রো ফল্লের নেতৃত্বাধীনে একটি অভিযানের বন্দোবস্ত করিয়াছিল। মিশর রাজসরকার এবং সুয়েজ কেনাল কোম্পানি এই বৈজ্ঞানিক অভিযানে যথেষ্ট সাহায্য করিয়াছিলেন।

১- বৈজ্ঞানিকের দল সুয়েজ খালের কিনারায় ক্রিটেস্‌ এবং ইওসিন্‌ যুগের প্রথম অবস্থার প্রস্তরাদির সন্ধান পাইয়াছেন। মধ্য-প্লাওসিন্‌ যুগে ভূমধ্যসাগরের সহিত যে লোহিত সাগর সংযুক্ত ছিল, তাহার প্রমাণ স্বরূপ তাঁহারা বলেন যে, উক্ত স্তরে লোহিত সাগরের জীবের অস্তিত্ব পাওয়া গিয়াছে। তবে কেমন করিয়া কোন্‌ সময় যে ভূভাগের উদ্ভব হইয়া ছই সমুদ্রকে পৃথক করিল—তাহা বলা সুকঠিন। এখানে আরও অনেক শঙ্খ-শব্দকাদির প্রস্তরীভূত ককাল পাওয়া গিয়াছে, যাহাদের অস্তিত্ব এখনও নীল নদীতে দেখা যায়। সুয়েজ খালে জীবজন্তু এবং উদ্ভিদাদির সংখ্যা বিশেষ আশাশ্রিত নহে ; তাহার কারণ, সর্বদা জাহাজ-ষ্টীয়ার যাতায়াত করিতেছে এবং যত্ন দ্বারা মাটি তোলা হইতেছে। খালের উভয় প্রান্ত অপেক্ষা উপকূলে জীবজন্তু এবং উদ্ভিদাদির সংখ্যা এবং জাতিভেদ অনেক বেশী। সুয়েজ খালে প্রাপ্ত ষাটশটি বিভিন্ন শ্রেণীর অন্তর্গত ভূমধ্যসাগরের তিরিশটি জাতির এবং লোহিত সমুদ্রের ছই শত চৌত্রিশটি জাতির প্রাণী সংগৃহীত হইয়াছে। ইহার পূর্বের কোন ইতিহাস এখানকার জীবজন্তু ও উদ্ভিদাদি সম্বন্ধে থাকিলে কার্যের বিশেষ সুবিধা হইত। অভিযানের কার্য এখনও ধারাবাহিকরূপে চলিবে বলিয়াই জানা গিয়াছে। ইহাতে প্রকৃতির কোন্‌ নূতন রহস্য ধরা পড়িবে, কে বলিতে পারে।

### ডাঃ সার্জ ভরনফ্‌ এবং গো-মেষাদি জন্তুর উৎকর্ষ-সাধন

ডাঃ সার্জ ভরনফ্‌ গো-মেষাদি পশুর দেহে নূতন গ্রন্থি (glands) প্রবেশ করাইয়া দিবার এক অভিনব উপায় আবিষ্কার করিয়াছেন। উক্ত ক্রিয়ার ফলে পশুর শারীরিক বলবৃদ্ধি হয়,

উৎপাদিকা শক্তি বর্ধিত হইয়া থাকে এবং লোমশ পশুর পশমের উৎকর্ষ সাধিত হয়। সম্প্রতি আন্তর্জাতিক কৃষিতত্ত্ববিদ-সম্মিলনের ব্রিটিশ প্রতিনিধিগণ আলজিরিয়ায় ডাঃ ভরনফের কার্য-পদ্ধতি পরিদর্শন করিয়া একটি বিবরণ প্রকাশিত করায় সাধারণের দৃষ্টি এদিকে বিশেষভাবে আকৃষ্ট হইয়াছে। এডিনবরা বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রাণিপ্রজনন-বিভাগের ডিরেক্টর ডাঃ এফ, এ, ই, জে; কেম্ব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের কৃষি-জৈবনীতির অধ্যাপক ডাঃ এফ, এইচ, এ, মার্শাল এবং এডিনবরা ভেটেরিনারী কলেজের অধ্যাপক মিঃ ডব্লিউ, সি, মিলার ব্রিটিশ প্রতিনিধিস্বরূপ উক্ত অবিশেষণে যোগদান করিয়াছিলেন। ডাঃ ভরনফ এবং তাঁহার ছাত্রবৃন্দ ফ্রান্স আলজিরিয়া, মরোক্কো, সুরদান ও ইটালিতে শত শত প্রাণিদেহে নূতন গ্রন্থি প্রবেশ করাইয়া পরীক্ষা করিয়াছেন। অত্যন্ত প্রাচীন এবং অল্পবয়স্ক উভয় প্রকার জীবেই পরীক্ষা-কার্য চলিয়াছিল। বৃদ্ধ জীবে উক্ত প্রক্রিয়ার ফলে বসবৃদ্ধি হয়; এবং যৌবনের লক্ষণ পূর্ণমাত্রায় প্রকটিত হয়। বৃদ্ধ মেঘে পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে, সে সাধারণ জীবনকাল অপেক্ষা ছয় বৎসর বেশী বাঁচিতে পারে এবং বার্ককোর পরও পাঁচ ছয়টি শাবক উৎপাদন করিতে সমর্থ হয়। বৃদ্ধ বৃষও উক্ত প্রক্রিয়ায় খুব উদ্দমশীল এবং উৎপাদনক্ষম হয়। পশম এবং মাংসের উৎকর্ষসাধনের জন্য অল্পবয়স্ক জীবে উক্ত প্রক্রিয়া বিশেষ ফলপ্রসূ। আলজিরিয়া সরকারের আহ্বানে ডাঃ ভরনফ তিন হাজার ভেড়ায় এই পরীক্ষা-কার্য চালাইবার জন্য ট্যাঙ্কমিটে গিয়াছিলেন। ফল খুব আশাপ্রসূ হইবে বলিয়াই মনে হয়।

### ক্যান্সার রোগের বৃত্তান্ত

সম্প্রতি ক্যান্সার সম্বন্ধে স্বাস্থ্য-বিভাগের দুই খানি রিপোর্ট প্রকাশিত হইয়াছে। একখানিতে মলছারের ক্যান্সারের বর্ণনা আছে। প্রায় ছয় হাজার রোগী পরীক্ষা করিয়া যে অভিজ্ঞতা লাভ হইয়াছিল, তাহারই উপর নির্ভর করিয়া বিভাগীয় কমিটি তাহাদের মন্তব্য প্রকাশ করিয়াছিল। মোটের উপর দেখা গিয়াছে যে, রোগের লক্ষণ প্রকাশ পাইবার প্রায় বার মাস পরে তাহারা চিকিৎসিত হইতে আসিয়াছিল। এই সমস্ত রোগীদের আন্দাজ অর্ধেকের উপর চিকিৎসকগণ অস্ত্রোপচারের ব্যবস্থা দিয়াছিলেন। যেগুলির উপর অস্ত্রোপচার ব্যবহার করা হইয়াছিল, তাহাদের ছয় ভাগের এক ভাগ মারা গিয়াছিল। মৃতের আর্দ্রক আবার "সেপসিস" (Sepsis) হইয়া মারা গিয়াছিল; প্রতি পাঁচ জনে দুইজন করিয়া তিন বৎসর পর্যন্ত জীবিত ছিল। অপর রিপোর্ট খানিতে মূত্রথারের (Uterus) ক্যান্সারের আলোচনা লিপিবদ্ধ আছে। এখানেও দেখা যায় যে, অধিকাংশ ক্ষেত্রেই রোগের লক্ষণ দেখা দিবার প্রায় ছয় মাস পরে রোগী ডাক্তারের চিকিৎসায় আসে এবং তাহাদের অর্ধেকের চিকিৎসা করিবার সময় অতীত হইয়া গিয়াছে। এক্ষেত্রে অস্ত্র-ব্যবহারের পর শত করা ছয় জন হইতে সাত জন লোক মারা যায়। যোনিদেশের ক্যান্সার অস্ত্র করিবার পর শতকরা চৌত্রিশ জন এবং উদরের ক্যান্সার অস্ত্র করিবার পর শতকরা

চুম্বাঙ্কিত জনকে পাঁচ বৎসর যাবৎ জীবিত থাকিতে দেখা গিয়াছে ; জরায়ুর ক্যান্সার চিকিৎসার পর শতকরা সাড়ে একষট্টি জন পাঁচ বৎসর যাবৎ বাঁচিয়াছিল। এই দুইখানি রিপোর্ট হইতে দেখা গিয়াছে যে, নারীদিগের সন্তান-জন্মের সহিত এই রোগের ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক আছে ; বিশেষতঃ শিশু পূর্ণাঙ্গ হইবার পূর্বেই যদি গর্ভপতন হয়, তাহা হইলে এই ব্যাধির আক্রমণ-সম্ভাবনা অধিক। এই রোগের পূর্বলক্ষণ রোগীর নিকট কিরূপে প্রকাশ পায় ; অস্ত্রোপচার করিবার পর যে মৃত্যু ঘটে, তাহার প্রধান কারণ কি কি ; চিকিৎসা না করিলেই বা রোগী কত কাল বাঁচিতে পারে প্রভৃতি বহু গবেষণাপূর্ণ আলোচনা এই দুই খানি রিপোর্টে প্রকাশিত হইয়াছে।

### তিমির প্লবনশীলতা

তিমি সম্বন্ধে এখনও অনেক অজানা বিষয় রহিয়াছে। কোন তিমি মরিলে ভাসিয়া উঠে, আবার কোন তিমি মরিয়া অতল সমুদ্র-গর্ভে তলাইয়া গেল—ইহা লইয়া মিঃ রবার্ট, ডবলিউ, গ্রে সম্প্রতি আলোচনা করিয়াছেন। বিভিন্ন ওজনের খোঁচ দিয়া তিমি শিকার করা হয়। খুব কম ওজনের বর্শা দিয়া একবার বিদ্ধ করিলে তিমি তৎক্ষণাৎ জলमध्ये নিমজ্জিত হয়, আবার কিছুকাল পরে জলের উপরিভাগে ভাসিয়া উঠে এবং শিকারী পুনরায় বর্শাবিদ্ধ করিবার সুযোগ পায় ; দ্বিতীয় বার বিদ্ধ হইয়াও যাহারা ডুবিয়া যায়, তাহারা আর ভাসে না। গ্রীণল্যান্ডের সবল, দুর্বল, পুং, স্ত্রী, প্রাপ্ত এবং অপ্রাপ্ত বয়স্ক সকল প্রকার তিমিই জলের উপরিভাগে মরিলে ভাসিয়া উঠে এবং সাগরের গভীরতম প্রদেশে মরিলে জলের মধ্যে তলাইয়া যায়। ইহার কারণ নির্দেশ করিতে গিয়া দেখা গিয়াছে যে, তিমির ফুসফুসে যথেষ্ট বাতাস থাকে ; মরিবার সময় ঐ বাতাস বাহির হইয়া গেলে সাধারণ স্তম্ভপায়ীর প্রায় সেও জলের তলায় ডুবিয়া যায়। বর্শা এবং শিকলের ভারেও বিদ্ধ তিমি অনেক সময় তলদেশ হইতে উপরে উঠিতে বাধা পায় বলিয়া মিঃ গ্রে তাঁহার মত প্রকাশ করিয়াছেন।

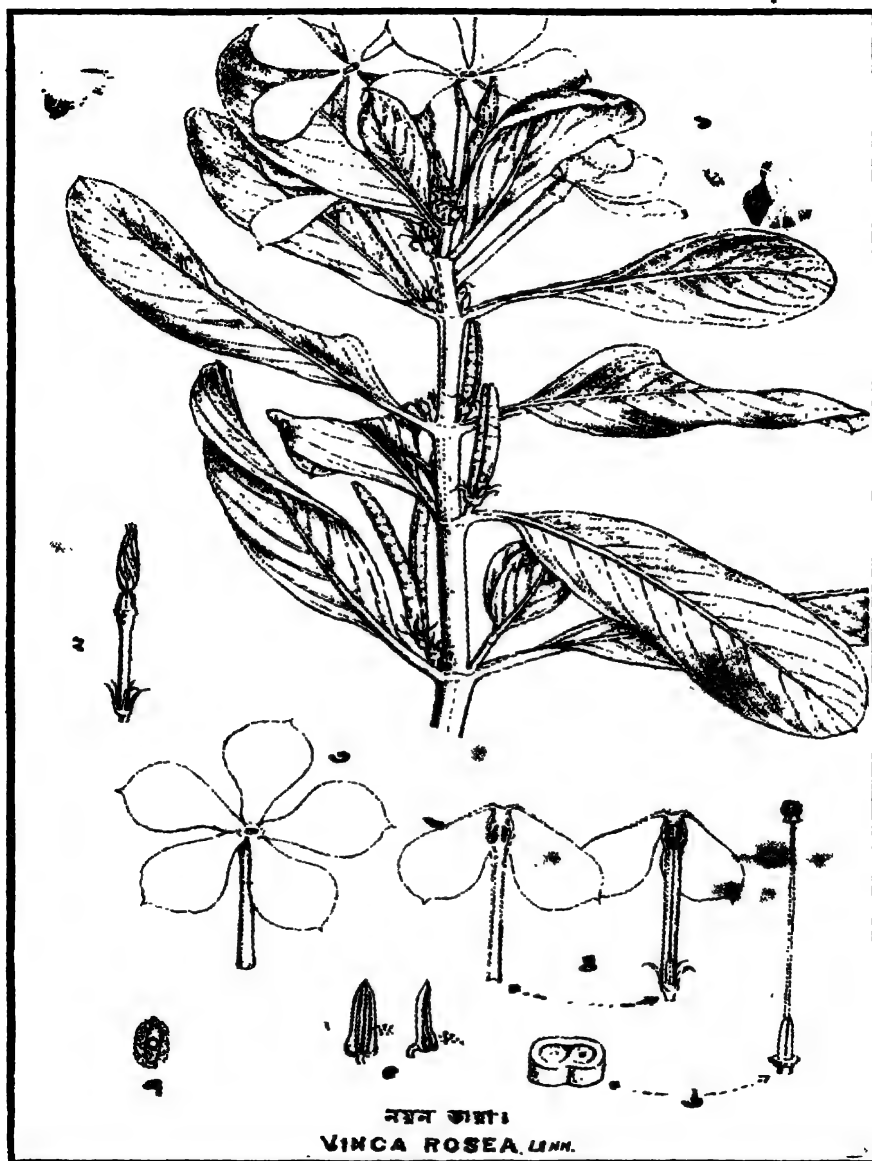
## সহযোগী সাহিত্যে বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ

- আপেক্ষিকতা-বাদের স্থল কথা—শ্রীহরেন্দ্রনাথ চট্টোপাধ্যায় (মানসী ও মর্ম্মবাণী, জ্যৈষ্ঠ ১৩২৫)
- স্বাভাবিকতা—শ্রীনিরঞ্জনবিহারী দত্ত (মাসিক বঙ্গমতী, বৈশাখ ১৩৩৫)
- কল্পরীর কথা—শ্রীমদেন্দ্রনাথ গুপ্ত বি-এসসি (ভারতবর্ষ, বৈশাখ ১৩৩৫)
- জীবতত্ত্বের অ আ—শ্রীনৃপেন্দ্রকুমার বসু (স্বর্ণবর্ণিক সমাচার, চৈত্র ১৩৩৪)
- জৈবসার—শ্রীহরেন্দ্রকুমার ভোগিক (কৃষক, চৈত্র ১৩৩৪)
- তিব্বতে মৃতের সংস্কার—শ্রীসত্যভূষণ সেন (মানসী ও মর্ম্মবাণী, বৈশাখ ১৩৩৫)
- নলকূপ প্রস্তুতপ্রণালী—শ্রীউপেন্দ্রনাথ দে বি-ই, সি-ই, (স্বাস্থ্য-সমাচার, বৈশাখ ১৩৩৫)
- নূতন তারার ইতিহাস—শ্রীবাণীগোবিন্দ চন্দ্র এম-বি (মাসিক বঙ্গমতী, চৈত্র ১৩৩৪)
- প্রকৃতির খেদাল ও মাহুয়ের চেষ্টা—(কৃষক, বৈশাখ ১৩৩৫)
- ফসলে পোকা—শ্রীপ্রফুল্লচন্দ্র সেন (গ্রামের ডাক, ফাল্গুন-চৈত্র ১৩৩৪)
- ফসলে পোকা মারিবার ঔষধাবলী—শ্রীপ্রফুল্লচন্দ্র সেন (কৃষক, চৈত্র ১৩৩৪)
- বিজ্ঞানচ—শ্রীসুখদাচরণ চট্টোপাধ্যায় বি-এ (মাসিক বঙ্গমতী, চৈত্র ১৩৩৪)
- ভারতবর্ষের পক্ষে উপযোগী সার—অধ্যাপক শ্রীবাণেশ্বর দাসের সহিত মৌল্যাকাং (আর্থিক উন্নতি, বৈশাখ ১৩৩৫)
- ভোল্টা শতবারিকী—অধ্যাপক শ্রীমথনান সাহা এফ-আর-এস (প্রবাসী, বৈশাখ ১৩৩৫)
- মাহুয়ের শত্রু—ইন্দুর—শ্রীমতী মঞ্জলিকা দেবী (স্বাস্থ্য, জ্যৈষ্ঠ ১৩৩৫)
- মূগী-চাষ—জাতিনির্ধারন—শ্রীস্বথকুমার বসুঠাকুর (কৃষিসম্পাদ, চৈত্র ১৩৩৪)
- মৌদ্দ-সেবন—ডাক্তার শ্রীপঞ্চানন বসু এম-ডি (স্বাস্থ্য-সমাচার, বৈশাখ ১৩৩৫)
- শশা—শ্রীদীনেশচন্দ্র দেব বি-এল (কৃষিসম্পাদ, চৈত্র ১৩৩৪)

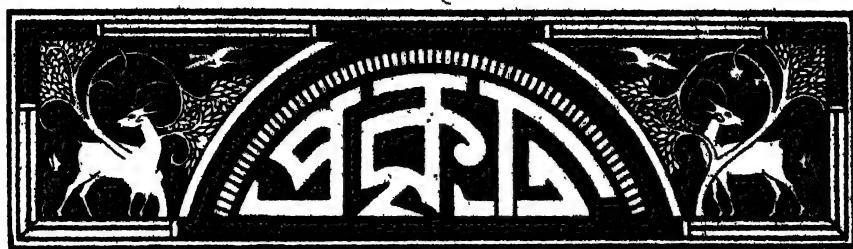








Del. F. B. Das.



৮ম বর্ষ

আষাঢ়-শ্রাবণ ১৩৩৫

২য় সংখ্যা

## পাতিয়ালা উদ্ভিদাবলী

ঐনিকুজবিহারী দত্ত

পঞ্চনদের শিখরাজ্য-সমূহের মধ্যে পাতিয়ালা, বিন্দ ও নাতাই প্রধান। তন্মধ্যে পাতিয়ালায় আর্যতন সর্কাপেক্ষা বৃহৎ। মহারাজা আলা সিংহ ১৭৬২ খৃষ্টাব্দে এই রাজ্যের প্রতিষ্ঠা করেন। পাতিয়ালা রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত স্থানসমূহ ঘনসমৃদ্ধ নহে। মাঝে মাঝে ব্রিটিশ শাসিত ভারত ও অন্তান্ত রাজ্যভবর্গের অধিকৃত স্থানসমূহ অন্তঃপ্রবেশিত হইয়া রহিয়াছে। রাজ্যশাসনের সুবিধার্থ পাতিয়ালা রাজ্য ৫টি বিভাগে বিভক্ত হইয়াছে; যথা—করমগড়, অমরগড়, আনহাঁদগড়, পিজোর এবং মহেন্দ্রগড়। ঐসমস্ত বিভাগেই রাজস্ব আদায় ও বিচারের স্বতন্ত্র ব্যবস্থা আছে। অবশ্য সকল বিষয়েই পাতিয়ালা সহজে অবস্থিত রাজদরবারের মতামত লইয়া বিভাগগুলিকে কার্য্য করিতে হয়।

### প্রাকৃতিক অবস্থান

পাতিয়ালা রাজ্যের আর্যতন ৬ হাজার বর্গ মাইলের কিছু কম; পঞ্চনদের দক্ষিণ-পূর্ব সীমায় ইহা অবস্থিত। ইহার পশ্চিমে হিসার এবং রোটক্ জিলা। পূর্বে যুক্ত প্রদেশের মীরট, বুলন্দশহর, মজফরনগর ও সাহারানপুর এবং পঞ্চনদের অখালা ও কর্ণাল জিলা; উত্তরে কিরোজপুর এবং লুম্বিয়াণা; দক্ষিণে পাতিয়ালা রাজ্যের অধিকৃত স্থান বিচ্ছিন্নভাবে অবস্থিত; সর্বদক্ষিণ সীমান্ত, যথা—নারনাউল, রাজপুতানার আলওয়ার ও জয়পুর রাজ্য-সংলগ্ন। উত্তর-পূর্বে শিবালিক পর্বতমালা বিস্তৃত এবং পাতিয়ালা রাজ্যের কিয়দংশ শিথালিক গিরিশ্রেণী ভেদ করিয়া সিমলা পাহাড়ের সন্নিহিত চাইল্ পর্যন্ত বিস্তৃত। বস্তুতঃ, সিমলা পাহাড় এক

সময়ে পাতিয়ালা রাজ্যেরই অন্তর্ভুক্ত ছিল। ব্রিটিশ সরকার উহা পাতিয়ালা দরবারের নিকট গ্রহণ করেন। পাতিয়ালা রাজ্যের অংশ-সমূহ এইরূপ বিচ্ছিন্নভাবে অবস্থিত হওয়ায় উহাদের উদ্ভিদ-সমষ্টিও (flora) মিশ্রভাবাপন্ন হইয়াছে।

### কর্ষিত উদ্ভিদ

সর্বপ্রথমে আমরা চাষের শস্ত, ফল, ফুল ও সব্জী সম্বন্ধে আলোচনা করিতেছি। পাতিয়ালা রাজ্যের কর্ষিত জমির পরিমাণ প্রায় ৩৩ লক্ষ একর অর্থাৎ মোট জমির প্রায় শতকরা ৭০ ভাগ। সাধারণ হিসাবে দেখিতে গেলে কর্ষিতের সহিত অকর্ষিত জমির এইরূপ অনুপাত মন্দ বলিয়া বোধ হয় না। কিন্তু প্রকৃতপক্ষে ইহা সরকারী কাগজপত্র-নিহিত অক্ষমাত্র। অনেক স্থলে নাগমাত্র চাষ হয়; উৎপাদিত ফসলের পরিমাণ ও ফলনের হার এত কম যে, তাহাতে চাষীর কোন লাভই হয় না। ইহার অন্ত্যতম কারণ—জলাভাব; মৃত্তিকাও অপকৃষ্ট এবং সার কমই ব্যবহৃত হয়। মোট কর্ষিত জমির শতকরা ২৮ ভাগের অধিক জমিতে জলসেচনের কোন ব্যবস্থা নাই। সমতল প্রদেশে কাদা ও বেলে দৌয়াশ মাটি দৃষ্ট হয়; ভাটিয়া জিলার দিকে উহা ক্রমশঃ বিস্তৃত বেলে মাটিতে পরিণত হইয়াছে। বারিপাত শুধুই যে কম, তাহা নহে—সমযোগ্যযোগী বৃষ্টিও হয় না। বারিপাতের প্রধান সময় দুইটি :—ছোট বরসাত (পৌষ-মাঘ) এবং বড় বরসাত (জ্যৈষ্ঠ-শ্রাবণ)। একে বারিপাত কর্ষিত জমির পক্ষে যথেষ্ট নয়, তদুপরি পূর্বকালে অনুচিত রূপে অরণ্য ধ্বংস করায় যে পরিমাণ বারিপাত হয়, তাহাও মৃত্তিকার ভিতর প্রবেশ না করিয়া উপর দিয়া উদ্ভিদ বেগে বাহিত হইয়া নদীতে পড়িয়া প্রবল বজ্রা উৎপাদিত করে। এই প্রকার জলপ্রবাহ যে উপরিভাগের স্থল স্তর ধুইয়া লইয়া গিয়া মৃত্তিকার শস্ত-পোষনের শক্তি নষ্ট করে, তাহা বলা বাস্তব্য মাত্র।

প্রত্যেক ফসল দ্বারা অধিকৃত জমির পরিমাণের হিসাবে পাতিয়ালায় ফসল-সমূহকে তিনটি ভাগে বিভক্ত করিতে পারা যায় :—

#### জমির পরিমাণ

১। ১ লক্ষ একর এবং তদুর্ধ্ব— { গোধূম (কণক), ভূট্টা (মকি), ছোলা (চেনা), জোয়ার, বজরা, কার্পাস।

২। ৫০ হাজার একর এবং তদুর্ধ্ব—যব, সরিষা, রাই, তোরিয়া।

৩। ২০ হাজার একর এবং তদুর্ধ্ব—ধান (শালী)।

ধানের চাষ চণ্ডীগড় হইতে উর্দ্ধ দিকে দিহুঘাট পর্য্যন্ত দেখিতে পাওয়া যায়। কাল্পনা রেল-স্টেশনের কনভিডরবর্তী পিজোর অঞ্চলের কোন কোন স্থানে উৎকৃষ্ট ধান জন্মিয়া থাকে। চাউলের দর কিন্তু অধিক—উহা সাধারণের খাত্ত নহে। ভূট্টার আটাই সর্বাপেক্ষা স্থলভ;

গ্রীষ্ম অঞ্চলে চাকায় ৮ সের—সহরে কিছু কম। পার্শ্বতা প্রদেশে লোকে ভুট্টার আটা এবং সরিষা অথবা সূলাশাক ভাজি পাইলে খুবই পরিতৃপ্ত হয়। সহরঞ্চলে ভদ্র ব্যক্তিগণের সাধারণ খাদ্য গোখুম আটার কটি, কড়ায়ের ডাইল, দধি ও বড়ির রায়তা, যে কোন একপ্রকার সজীর তরকারি এবং ছ'এক রকমের চাটনী। অবশ্য আমরা এ'স্থলে অবস্থাপন্ন ব্যক্তিবর্গের কথা বলিতেছি না।

পাতিয়ালা রাজ্যে ৪০ জাতিরও অধিক ফল আছে ; কিন্তু কোনটিই সুগন্ধ নহে। এ'স্থলে সমস্ত ফলের উল্লেখ করিবার কোন আবশ্যক নাই ; কেবল যেগুলি বিশিষ্ট ফল বলিয়া গণ্য করা হয়, সেইগুলিরই উল্লেখ করা যাইতেছে।

(১) করিল (Capparis aphylla Roth.)—করিল বর্ষাকালে জন্মে ও গ্রীষ্মকালে পাকে ; ইহার নবীন পর্ণপুট এবং ফল চাটনী রূপে ব্যবহৃত হয়। রাজপুতানা হইতে মিশর পর্য্যন্ত সমস্ত শুষ্ক জমিতেই এই কণ্টকময় গুল্ম জন্মিয়া থাকে।

(২) আত্র—পাতিয়ালায় আম যথেষ্ট পাওয়া যায়, যদিও উহার সময় (season) স্বল্প। সমতল প্রদেশ হইতে কাল্কার উপরে পিজোর পর্য্যন্ত আম দেখিতে পাওয়া যায়। পিজোরের প্রসিদ্ধ উদ্যানেই কয়েক জাতীয় উৎকৃষ্ট আত্র আছে।

(৩) খেজুর—পাতিয়ালা সহরের রাজ্যোদ্যানে আরব দেশীয় খেজুরের ছই চারিটি গাছ আছে। এতদ্ভিন্ন পিজোরের পথে ঘঘর নদীর তীরে প্রচুর পরিমাণে বস্ত্র খজুর বৃক্ষ বিদ্যমান। অন্তান্ত কেস্লেও—বগু, ছাত ইত্যাদি—খেজুর গাছের সংখ্যা ২৫১০০ হাজারের কম হইবে না। মোট সংখ্যা ন্যূনাধিক এক লক্ষ। হুংখের বিষয় যে, এই সমুদয় খেজুর গাছের কোন সম্ভাবহার হয় নাই। পাতিয়ালায় খাও অথবা শর্করার যেরূপ অজ্ঞাব, তাহাতে এই পরিমাণ খেজুর গাছ লইয়া একটি মধ্যম গোছের চিনির কারখানা অনায়াসে চলিতে পারে। কিন্তু সে দিকে রাজসরকারের বিশেষ চেষ্টা নাই।

(৪) আঙ্গুর, আঞ্জীর, সেও, আড়ু, জরদালু প্রভৃতি মেওয়া ফলেরও অল্পবিস্তর চাষ আছে ; কিন্তু বাজারে যে ফল আসে, তাহা স্ফলভ নয়।

সজীর সংখ্যা অপেক্ষাকৃত অধিক। কতকগুলির ব্যবহার বাঙ্গালীর নিকট নূতন বলিয়া বোধ হইবে।

কাচনার, কাঞ্চন (Bauhinia variegata L.)—উদ্যান-জাত মধ্যমাকার বৃক্ষ ; ইহার পুষ্পকলি (কাচনার ফলী) রায়তা ও অন্তান্ত তরকারিতে ব্যবহৃত হয়। বঙ্গদেশেও এই জাতীয় কাঞ্চন বস্ত্র অবস্থায় পাওয়া যায়। স্বকের ভিতরের অংশ হইতে রং ও কষ নিকাশন করা যাইতে পারে। শিরুলের নবীন গুটি অর্থাৎ ব্রুতি (calyx) পক্কনদ ও সাহারাণ-পুরে প্রিয় খাদ্য।

ভিন্দো (Cucumis flexuosus)—ইহার আকার ক্ষুদ্র পরবৃত্ত অথবা বেল সদৃশ ; সামান্য গন্ধযুক্ত। পাতিয়ালায় বাহিরে সাহারাণপুরে যথেষ্ট ভিন্দো জন্মিয়া থাকে।

ইহার তরকারি স্বেচ্ছাছ। আর একটি শাকী বর্গীয় (Cucurbitaceae) ফল পঞ্চনদে-জলন্ত অঞ্চল এতদ্দেশে নাই—উহা কাকড়ি (Cucurbita utilissima), লম্বায় এই ফল প্রায় ১ গজ হয়। তরুণ অবস্থায় দেখিতে সবুজ; তখন ইহাকে চাটনী করিতে অথবা শুক করিয়া রাখিতে পারা যায়। পক্ককাল হেতুভাঙ ও ফোঁটার ভায়ে দাগযুক্ত। কাকড়ি-বীজে যথেষ্ট পরিমাণ খেতসার ও তেল আছে। পাতিয়ালায় গাজরের আদর খুবই বেশী। সামান্ত তরকারি হইতে হালুয়া পর্যন্ত গাজর দ্বারা প্রস্তুত হয়। বাজারে গাজরের ভায়ে কোন সজী এত অধিক পরিমাণে দেখা যায় না। পাতিয়ালায় সজনে ডাঁটা তিস্ত জাতীয় (Moringa conconensis)। বেলুচিস্থান, রাজপুতানা এবং বোম্বাই প্রদেশের অরণ্য-সমূহে ইহা বস্ত্র অবস্থায় পাওয়া যায়।

মুংরা (Raphanus sativus)—ইহা মূল জাতীয় উদ্ভিদ; ইহার ফল মুলার ফল অপেক্ষা অনেক বড় এবং খাইতেও স্বেচ্ছাছ।

### উদ্ভিদ-সংস্থান

উদ্ভিদ-তত্ত্বের হিসাবে পাতিয়ালা রাজ্যে তিন শ্রেণীর উদ্ভিদ-সমষ্টি দেখিতে পাওয়া যায় :—  
(১) পশ্চিম হিমালয়; (২) সিন্ধুনদ প্রান্তর এবং (৩) গাঙ্গেয় প্রান্তরের উচ্চাংশ। আমরা পূর্বেই বলিয়াছি যে, পাতিয়ালা রাজ্যের ক্রিয়দংশ শিবালিক পর্বত-শ্রেণীর মধ্য দিয়া উত্তর-পশ্চিম হিমাচলে প্রবেশলাভ করিয়াছে; উহা হইতেই প্রথম শ্রেণীর উদ্ভিদ-সমষ্টির প্রারম্ভ। পূর্বদিকে মীরট, বুলন্দসহর, সাহারানপুর প্রভৃতি যুক্ত প্রদেশের জেলা-সমূহ অরম্ভিত হওয়ায় পাতিয়ালা রাজ্যের মধ্যে গাঙ্গেয় প্রান্তরের কতকগুলি গাছ দেখিতে পাওয়া যায়। সিন্ধুনদ-প্রান্তরের বৃক্ষাবলী পঞ্চনদের বিশিষ্ট গাছ। আরও একটি লক্ষ্য করিবার বিষয় এই যে, পাতিয়ালা রাজ্যের সমতল অপেক্ষা পার্বত্য অংশে অধিক সংখ্যক তরুণশ্রাদি বিদ্যমান। পশ্চিম হিমাচলের বৈশিষ্ট্য এই যে, ইহার দক্ষিণ গাঙ্গে উদ্ভিদ-সংখ্যা অপেক্ষাকৃত কম। পাকিস্তানে উত্তর গাঙ্গে বৃক্ষরাজি ঘনসন্নিবিষ্ট এবং উহাদের বৈচিত্র্যও অধিক। নিম্ন পাহাড়-সমূহে থোহড় (Euphorbia Royleana Boiss) এবং চির (Pinus longifolia Roxb.) সাধারণ বৃক্ষ। থোহড়ের গাছ মনসালিজ সদৃশ; ৫-৭ কোণ ও কাঁটায়ুক্ত; ১৫ ফুট পর্যন্ত উচ্চ ও ২-৩ ফুট ব্যাস-সমন্বিত। চির অথবা সরল গাছ চিরহরিৎ (চিত্র নং ১)। Coniferae শ্রেণীর এই গাছই সমতল প্রদেশে অধিক সংখ্যায় দৃষ্ট হয়। কাল্কা হইতে সিমলার পথে গিরিশ্রেণীর নয়মূর্ত্তি কতকটা এই দুই জাতীয় গাছ দ্বারা দূরীভূত হইয়াছে। থোহড় ও চির যথাক্রমে ৬ ও ৭ হাজার ফুট উচ্চতা পর্যন্ত বিস্তারলাভ করিয়াছে। তৎপরে বাণ (Quercus incana Roxb.—Ban-oak—চিত্র নং ২) এবং কাশড় (Pinus excelsa Wall—চিত্র নং ৩) থোহড় ও চিড়ের স্থান অধিকার করিয়াছে। পার্বত্য প্রদেশের কথা ছাড়িয়া দিলে পাতিয়ালায় সমতল অংশে ওষধি শ্রেণীর (herbaceous) উদ্ভিদেরই প্রাধান্য

অধিক। এ'গুলি ভারতের অল্পত্র দৃষ্ট হয় এবং ইহাদের সহিত প্রভীচোর, আফ্রিকার এবং ইউরোপেরও কয়েকটি জাতি মিশ্রিত রহিয়াছে। ক্ষুদ্র ও বৃহৎ বৃক্ষের সংখ্যা নিতান্ত কম এবং উহারা বিচ্ছিন্নভাবে সন্নিবিষ্ট।



চিত্র—১

চিরগাছের ফল

পাতিয়ালার উদ্ভিদাবলী সম্বন্ধে সাধারণ জ্ঞানলাভ করিতে হইলে উক্ত প্রদেশের যে যে মংশে যেরূপ উদ্ভিদ পাওয়া যায়, তাহার সংক্ষিপ্ত বিবরণ জানা আবশ্যক। পাতিয়াল হইতে

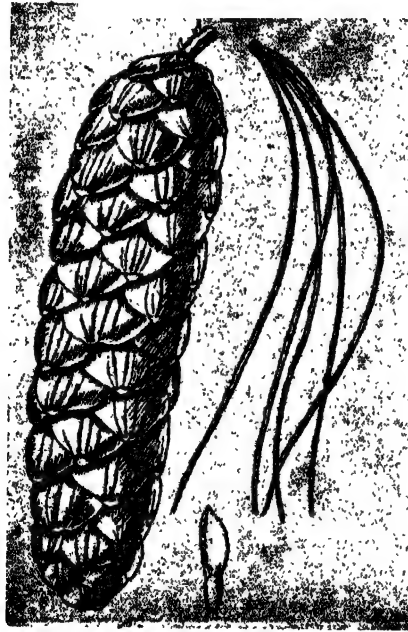


চিত্র—২

বাণগাছের ফল

পিজোর বাইবার পথে নিম্নলিখিত তরুণ্যাদি দেখা যায়। সাধারণ প্রবাদ এই যে, পিজোরের

প্রাচীন নাম পঞ্চপুর এবং ইহা পাণ্ডবগণ দ্বারা স্থাপিত হইয়াছিল। বাবরের দুই শাখানদী কোশল্যা ও বাবরের সঙ্গমস্থলে পিজোর অবস্থিত। প্রথমে ইহা শীরমুয়ের রাজার অধীন ছিল; পরে আলমগীরের ওসরাহ ফিদাইখার অধিকারে আসে। লাহোরের সালিমার উদ্যানের আদর্শে ফিদাই খাঁ এ'স্থলে সুরমা পঞ্চতল উদ্যান প্রস্তুত করেন। ১৭৬৯ খৃষ্টাব্দে পাতিয়ালা রাজদরবার এই উদ্যান অধিকার করেন। এখানকার ধর্মমণ্ডল নামক তীর্থ স্প্রসিঙ্ক ও প্রত্যেক বৎসর বৈশাখী সপ্তমীর দিনে মন্দিরের চতুর্দিকে বৃহৎ মেলা বসিয়া থাকে। অনেক বিদেশী পর্য্যটক ও ফৌজের অফিসার প্রভৃতি পিজোরের বাগান দেখিতে গিয়া থাকেন। পাতিয়ালা সহর হইতে পিজোর ৪৫ মাইল।



চিত্র—৩

কায়ডু গাছের ফল

পিজোরের পথে প্রথম স্তর রাজপুরা। ইহা রাজা তোদরমল্ল দ্বারা স্থাপিত। অতীতের সাক্ষীস্বরূপ মোগলসরহাই ও ইষ্টক নির্মিত বেটনী বা প্রাচীর অদ্যাবধি দণ্ডায়মান রহিয়াছে। সরাই এখন তহশীলদারের কাছারীতে পরিবর্তিত হইয়াছে। রাজপুরা পর্য্যন্ত রাস্তার প্রথম স্তর একবারে সমতলক্ষেত্রের মধ্য দিয়া চলিয়া গিয়াছে। মধ্যে মধ্যে সামান্য পরিমাণ কষিত ক্ষেত্র এবং পলাশ, কুলণ্ড ও বাবলাগাছ দৃষ্টি আকর্ষণ করে। বলা আবশ্যক যে, বঙ্গদেশ হইতে আরম্ভ

করিয়া পঞ্চনদের মধ্য দিয়া হিমালয়ের ৪ হাজার ফুট উচ্চতা পর্য্যন্ত পলাশ প্রসারলাভ করিয়াছে। পুরাকালে ইহা শাস্ত্রীয় উদ্ভিদ ছিল। কুরুক্ষেত্রের দিগন্তব্যাপী প্রান্তর হইতে আরম্ভ করিয়া সমস্ত যুক্তপ্রদেশ ও পঞ্চনদের উন্মুক্ত প্রান্তরে পলাশ-কুঞ্জ দেখিতে পাওয়া যায়। লবণাক্ত জমিতে ইহা জন্মিয়া থাকে; লাক্ষাতরু হিসাবেও ইহার উপকারিতা আছে। বৃদ্ধির দোহানে বাঙাল বাঁধিতে কিম্বা খাদ্যপাত্র প্রস্তুত করিতে বহু পরিমাণে পলাশ পাতার কাটুতি আছে। হস্তী ও মহিষ পলাশ পাতা খাইতে ভালবাসে।

পথপার্শ্বে দৃষ্ট অপরাপর গাছের মধ্যে বাকস, নিসিন্দা এবং পনিরবন্দ ( *Withania coagulans* Dunal ) সাধারণ। শেষোক্ত গুল্ম অশ্বগন্ধা জাতীয়। বৈদ্যগণ ইহাকে নাগরী অশ্বগন্ধা বলেন; ইহার বীজ-চূর্ণ সামান্য মাত্রায় ছুধের সহিত মিশাইয়া দিলে দুগ্ধ ছানা বাঁধিয়া জন্মিয়া যায়। পনির প্রস্তুতের জন্য বিশেষ উপযোগী বলিয়া ইহার নাম ‘পনিরবন্দ’ হইয়াছে। আকগানিহান পর্য্যন্ত পনিরবন্দ জাতি প্রসারিত। রাজপুরা হইতে লালকু—পিজোর ঘাইবার পথে—দ্বিতীয় স্তর বলিয়া গণ্য করিতে পারা যায়। ইহা কিন্তু পাতিয়ালা রাজ্যের বহির্ভাগে। লালকুর সন্নিকটে দেশ উচ্চ নীচ হইতে আরম্ভ করিয়াছে; এবং এখান হইতে বিলাতী সজী চাষও অধিক পরিমাণে দেখা যায়। এই রাস্তায় বহুলদৃষ্ট উদ্ভিদ-সমূহের মধ্যে ধামন ( *Grewia* ) এবং লেসোডার ( *Cordia* ) কয়েকটি জাতি, শিশু এবং বান্দ উল্লেখযোগ্য। বান্দ ( *Prosopis spicigera* L. ) একটি উৎকৃষ্ট ব্যবহারিক বৃক্ষ; শুষ্ক জমিতে জন্মিয়া থাকে। তরুণ ফলের শাঁস Carob ফলের ( *Ceratonia siliqua* ) জায় স্থিতি। ছুঁড়িকের সময় ফলের শাঁস ও গিষ্ট ত্বক-চূর্ণ খাদ্যরূপে ব্যবহৃত হয়। কাণ্ড ভাল জালানী কাঠ রূপে ব্যবহার হয়। আমেরিকায় টেক্সাস প্রদেশে সমগগান্তর্ভুক্ত *Prosopis juliflora* Dc. গাছের মনুষ্য ও পশুর পুষ্টিকর খাদ্য বলিয়া খ্যাতি আছে। ইহাও পঞ্চনদে প্রবর্তিত হইয়াছে। বাঘের তীর হইতে পিজোর পর্য্যন্ত রাস্তা ক্রমশঃ উচ্চ এবং হিমালয়ের পাদদেশে জমি অধিক আর্দ্র বলিয়া উদ্ভিদ-সংখ্যাও পিজোরের দিকে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হইয়াছে।

### উদ্ভিদ-সমষ্টির প্রকৃতি

বর্তমান প্রবন্ধে বিশদভাবে পাতিয়ালার উদ্ভিদ-সমষ্টির প্রকৃতি বিচার করিবার স্থান নাই। সংক্ষেপতঃ ইহা বলিতে পারা যায় যে, পাতিয়ালার বিশেষ উদ্ভিদ-সমূহ যে কয়টি প্রাকৃতিক বর্ণের ( *Natural order* ) অন্তর্ভুক্ত, সেগুলির সংখ্যা প্রায় ৬০ হইবে। তন্মধ্যে অন্তর্ভুক্ত জাতি-সমূহের সংখ্যাধিক্যের হিসাবে নিম্নলিখিত কয়েকটি প্রধান :—

১। শিবািবর্গ

( *Leguminosae* )—২৯ জাতি

২। গাঁদাবর্গ

( *Compositae* )— ১৫ ”

৩। তৃণবর্গ

( *Gramineae* )— ১৪ জাতি

এরুণ্ড বর্গ

( *Euphorbiaceae* )— ১৩ ”



৫। গোলাপ বর্গ

(Rosaceae)—

১১ জাতি

৬। হস্তিশুলবর্গ

(Boragineae)— ৭ জাতি

দুইটি হইতে তিনটি জাতি আছে—এ'ঙ্গপ বর্গের সংখ্যা ৩৩-এর অধিক নয়। এক জাতীয় উদ্ভিদযুক্ত বর্গ ২৩-এর অধিক হইবে না। বলা বাস্তব্য যে, পাতিয়ালা-রাজ্যমধ্যে সংগৃহীত প্রায় দুই শত জাতীয় উদ্ভিদ পরীক্ষান্তর আমরা বর্তমান মন্তব্য প্রকাশ করিতেছি। বৎসরের সকল সময় সংগ্রহ করিলে আরও অনেক জাতীয় উদ্ভিদ পাওয়া সম্ভবপর। কিন্তু যে উদ্ভিদগুলি আমরা সংগ্রহ করিয়াছি, সেগুলি পাতিয়ালার উদ্ভিদ-সমষ্টির প্রতীক স্বরূপ। সেগুলির প্রসার, অবস্থান প্রভৃতি বিচার করিয়া এই সিদ্ধান্তে উপনীত হইতে পারা যায় যে, পাতিয়ালার উদ্ভিদাবলী মূলতঃ সিদ্ধনদ-প্রান্তরের উদ্ভিদ-শ্রেণী হইতে উদ্ভূত। প্রসিদ্ধ উদ্ভিদতত্ত্ববিৎ ত্রু জোন্সেফ্ হুকার (Sir Joseph Hooker) যে দশটি বর্গকে সিদ্ধনদ-প্রান্তরের বিশিষ্ট বর্গ বলিয়া নির্দেশ করিয়াছেন, সেগুলির মধ্যে ৫টি (Gramineae, Leguminosae, Compositae, Boragineae, Euphorbiaceae) উপরোক্ত তালিকায় দৃষ্ট হইবে। এতদ্বিন্ন গোলাপবর্গের উদ্ভিদ ১১টি উক্ত তালিকায় আছে। গোলাপবর্গীয় গাছ প্রায়ই পার্শ্বভ্য প্রদেশে দেখা যায়। এ'স্থলেও তাহাই হইয়াছে; পিজোর তহশিলের মধ্যেই এই বর্গীয় গাছ সাধারণ এবং পিজোর উদ্ভিদ-তত্ত্বের হিসাবে উত্তর-পশ্চিম হিমাচলের অন্তর্গত। এই তহশিলটি বাদ দিলে অবশিষ্ট পাতিয়ালা রাজ্যের অধিকাংশ উদ্ভিদই অপুষ্ট ও বন্ধুর প্রকৃতি-সম্পন্ন (scrubby)। পূর্বোক্ত দুইশত জাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে ৪৫টি শুষ্ক জমি অথবা মরু-প্রান্তের গাছ (Xerophyte); কেবল মাত্র দশটি আর্দ্র মৃত্তিকা অথবা জলাশয়ের তীরের উদ্ভিদ (Hydrophyte)। শেষোক্ত প্রকৃতির গাছ শুধু পূর্ব সীমানায় দৃষ্ট হয়; উক্ত সীমানা যুক্ত-প্রদেশের এমন কয়েকটি জিলা-সংলগ্ন যে, সে সকল স্থানে বারিপাত সাধারণতঃ অধিক (Submontane districts)। উদ্ভিদাবলীর প্রসার বিবেচনা করিতে গেলে ভূ-তত্ত্ব হিসাবে দেশের গঠন এবং প্রকৃতিও বিবেচনা করা আবশ্যক। সেইজন্য এ'স্থলে বলা দরকার যে, পাতিয়ালার অন্তর্গত শিবালিক পর্বতমালার দুইটি স্তর আছে :—(১) উর্ধ্ব শিবালিক—ইহাতে আবার উর্ধ্ব, মধ্যম ও অধঃ তিনটি স্তর আছে; (২) নিম্ন শিবালিক অথবা শিরমুর স্তর। কসৌলী, ডাগমাই, জুবাখু প্রভৃতি প্রসিদ্ধ গিরি-আবাস-সমূহ এই স্তরের অন্তর্গত। পাতিয়ালা ও তদন্তর্গত স্থান-সমূহ হিমাচল পর্বতের তৃতীয় বেষ্টনীর (zone) অন্তর্ভুক্ত বলিয়া গণ্য করা হয়। অধিকাংশ স্থানের জমিই দোয়াশ; কেবল মাত্র পাহাড়ের সন্নিকটে কোন কোন স্থানে জৈব কৃষ্ণবর্ণ হালকা মাটি দৃষ্ট হয়।

### ব্যবহারিক উদ্ভিদ

ব্যবহারিক হিসাবে দেখিতে গেলে পাতিয়ালা রাজ্যের স্বভাবজ সম্পদ অধিক বলিয়া বোধ হয় না। ব্যবহারিক উদ্ভিদাবলীর সংখ্যা অধিক নয় এবং উহাদের সম্ভাব্যতার

চেষ্টাও বিশেষ পরিলক্ষিত হয় না। তথাপি কতকগুলি গাছ উল্লেখযোগ্য এবং উহাদের রীতিমত ব্যবহারিক প্রয়োগ করিলে লাভও হইতে পারে।

ঔষধের দ্রব্য :—এই শ্রেণীর ব্যবহারিক দ্রব্য প্রায় ১৮টি আছে; সোঁদাল, ইন্দ্রায়ণ (Colocynth), পাহাড়ী ধুতুরা (Stramonium), কুচুচী ও কালাদানা তন্মধ্যে অন্ততম। Colocynth পূর্বে ভূমধ্য সাগরের উপকূলবর্তী স্থানসমূহ হইতে আমদানি হইত। বিগত মহাযুদ্ধের সময় হইতে পাতিয়ালার ভাটিগা বিভাগ ও বিকানীব রাজ্যে শুদ্ধ ইন্দ্রায়ণ প্রাপ্ত হইতেছে। ভারতীয় Colocynth-এর শাস কম; কিন্তু গুণ বিলাতী দ্রব্যের সমতুল্য—কিছুমাত্র প্রভেদ দৃষ্ট হয় না। কালাদানা (Ipomœa hederacea Jacq.—চিত্র নং ৪) কষিত ও বড় উভয় অবস্থাতেই দেখিতে পাওয়া যায়। বিবেচক বলিয়া ইহা ব যথেষ্ট ব্যবহার আছে।



চিত্র—৪

কালাদানা গাছ

কষ ও বং :—প্রায় ২১ জাতীয় গাছ কষ ও বং প্রকৃতিতেব জন্ম ব্যবহৃত হয়। বাব্লা (স্থানীয় নাম—কিকর)—ইহা উত্তর ভারতের একটি প্রসিদ্ধ কষ-বৃক্ষ। পঞ্চনদে এক সময়ে বহু-সংখ্যক কিকর বৃক্ষ ছিল; কিন্তু বিগত মহাযুদ্ধের সময়, যখন বহুল পরিমাণে চামড়া কষ করা আবশ্যক হইয়াছিল, তখন অনেক বৃক্ষের উচ্ছেদসাধন করা হয়। পাতিয়ালার রাজ্যে কষ-নিকাসনের জন্ম একাধিক কারখানা স্থাপিত হইয়াছিল। বাব্লার পাতা ও ফল উৎকৃষ্ট পুষ্কখাদ্য। খয়ের—ইহার কাণ্ডান্তর্গত কাঠের পাতলা টুকরা বায়বার জলে সিদ্ধ এবং উত্ত

জল ঘন করিয়া যে জাতি পাওয়া যায়, তাহার নাম 'খয়ের' অথবা 'কাখা'। ইহা ঔষধার্থ ও পান্যে খাইবার জন্য ব্যবহৃত হয়। কথের জন্য কিন্তু খয়েরের ব্যবহার সর্বাপেক্ষা অধিক এবং কয়েক প্রকার খয়ের শুদ্ধ কথের জন্যই প্রস্তুত হয়। কোন কোন উদ্ভিদবিদের মতে খয়েরের তিনটি উপজাতি আছে—উত্তর-পশ্চিম ভারতের (১) *Acacia catechu*; বঙ্গদেশ, আসাম ও ব্রহ্মদেশের (২) *A. catechuoides* এবং পশ্চিম ও দক্ষিণ ভারতের (৩) *A. sundra*। পিজোর তহশিলে খয়েরের জঙ্গল আছে—যদিও উহা বহুবিস্তৃত নয়। পলাশ (স্থানীয় নাম—চাক) হইতে একপ্রকার সুন্দর হরিদ্রা বর্ণ প্রস্তুত হয়; দোলের সময় উহার প্রচলন খুব অধিক। দাড়িষ অথবা আনার পার্কতা অংশে খুব মূল্যবান; ইহার ফল ও ফুল হইতে পূর্বে যথেষ্ট পরিমাণে রং ও কষ প্রস্তুত হইত। বাকলির (*Anogeissus latifolia* Wall.) নবীন পত্র, জামরোয় (*Elaeodendron glaucum* Pers) এবং আমলকি ফলও কতক পরিমাণে কষ উৎপাদন করে। সোঁদাল (আমলতাস) ও ধাঁই ফুলের ব্যবহার অপেক্ষাকৃত কম। চামড়া পুরু করিবার জন্য ছই এক জাতীয় বন্য ফুল বিশেষ উপযোগী।

গঁদ ও নির্ঘাস :—বাবলা ও অস্ত্র ছই জাতীয় *Acacia*র গঁদ আপাততঃ সংগৃহীত হয়। পলাশের গঁদ (Bengal kino) সংগ্রহের অভাবে এখন নষ্ট হইতেছে। তার্পিণ কারখানা খুলিবার পক্ষে উপযুক্ত সংখ্যক চিরগাছ রাজ্যমধ্যে নাই। এখন যে পরিমাণ নির্ঘাস সংগ্রহ হইতেছে, তাহা লাহোরের নিকটবর্তী জাল্লা তার্পিণ কারখানায় বিক্রয় করা হইয়া থাকে।

গন্ধদ্রব্য :—সদগন্ধযুক্ত বাঘী তৈল-উৎপাদক উদ্ভিদের সংখ্যা অধিক নহে। যাহা আছে, সেগুলিরও সম্ভাব্য ব্যবহার হয় না। ষোড়বচ (*Acorns calamus* L) পিজোরের আর্দ্র স্থান-সমূহে দৃষ্ট হয়; গন্ধ ও ঔষধ প্রস্তুত উভয়বিধ কার্যে ষোড়বচের ব্যবহার আছে। চোহর মূল (*Angelica glauca* Edgew) ঔষধ ও মশলা রূপে পার্কতা জাতিসমূহ দ্বারা ব্যবহৃত হয়। ইহা কিন্তু সাধারণতঃ বাজারে বিক্রয় হয় না। একপ্রকার গন্ধতৃণ (*Cymbopogon schoenanthus* Spreng—Ginger grass) হিমাচলের পাদদেশে দেখা গেলেও পশুদির শয্যা ব্যতীত অস্ত্র কাজে প্রয়োগ করা হয় না। *Rosa moschata* Wall, *R. sericea* Lindl. এবং *R. macrophylla* Lindl.—এই তিন জাতীয় গোলাপ পার্কতা অঞ্চলে সচরাচর দেখা যায়। প্রথমটির স্থানীয় নাম—ফুলকুজো। বস্ত্র গোলাপ সম্বন্ধে প্রধান লক্ষ্যের বিষয় এই যে, উষ্মক ও শুষ্ক পর্ত্ত-গাত্রে জন্মিলে গাছে অনেক কাঁটা থাকে। পক্ষান্তরে সিক্ত ও ছায়াযুক্ত স্থানের গোলাপে কাঁটা খুব কম অথবা নাই। রাশি রাশি গোলাপ ফুল গাছতলায় ঝরিয়া নষ্ট হইয়া যায়। পান্নি অথবা খসখস নদী-নালায় ধারে নানা স্থানে দৃষ্টিগোচর হয়; এবং কতক পরিমাণে ব্যবহারেও আসে। ঘাঘর নদীর তীরে কতিপয় স্থান খসখস চাষের পক্ষে বিশেষ উপযুক্ত। আর একটি প্রসিদ্ধ দেশীয় গন্ধদ্রব্য—বনাক্সা। *Viola*-গণের অন্তর্ভুক্ত সমস্ত জাতিই এই নামে অভিহিত। বনাক্সা গাছ ও ফুল (শুল বনাক্সা) গোপ আরণ্য ফসল বলিয়া গণ্য হয়। *Viola canescens* Wall (চিত্র নং ৫) সমতল ও পাহাড় উভয়

আকন্দই দৃষ্ট হয় ; এবং ইহা খুব স্বাদ। ঔষধার্থেও বনাক্সার ব্যবহার সামান্য নয়।



চিত্র—৫

বনাক্সা গাছ

তত্ত্ব :—ছই জাতীয় মূর্গা ও ছই জাতীয় আকন্দ (আক্) রাজ্যের সকল অংশেই দৃষ্ট হয়। আকন্দের তুলা কিয়ৎপরিমাণে সংগৃহীত হইয়া থাকে। আকন্দ ও মূর্গা উভয়ই শুষ্ক, বেলে ও



চিত্র—৬

পাহাড়ী বিছাতি

অম্লকর মাটির গাছ ; কিন্তু মূর্গাচাষ অধিক লাভজনক। পাতিয়ালা রাজ্যের সর্বত্র মূর্গা বেঙ্গল

সহজে জন্মিয়া থাকে এবং জলাভাবে রাজ্যমধ্যে অকর্ষিত জন্মের পরিমাণ এত অধিক যে, উক্ত জমি-সমূহে বহুবিধত ভাবে মূর্গা-চাবের ব্যবস্থা হওয়া উচিত। চট, পা-পোষ, ঘরের মেঝেতে বিছাইবার মাছুর, দড়ি, দড়া প্রভৃতি নানাবিধ দ্রব্য মূর্গা-তন্ত হইতে প্রস্তুত হয়। কিন্তু মূর্গা-চাব সম্বন্ধে রাজদরবার এখনও উদাসীন। ছই একটি বিছাতি জাতীয় গাছ হইতেও উৎকৃষ্ট তন্ত পাওয়া যায়; *Girardinia heterophylla* Dene তাহার দৃষ্টান্তহল। উদ্ভিদতত্ত্ববিৎ রজনবর্গ বলিয়াছিলেন যে, এল্প ভীষণ চেহারার উদ্ভিদ আর নাই। ইহা স্পর্শ করিলে অত্যন্ত জ্বালা-বধি উপস্থিত হয়। কিন্তু ইহার কাণ্ড হইতে যে তন্ত পাওয়া যায়, তাহা উজ্জ্বল ও দৃঢ়। সিকিমে এই জাতীয় বিছাতি হইতে সূতলী ও দড়ি ব্যতীত এক প্রকার কাপড়ও প্রস্তুত হয় (চিত্র নং ৬)।



চিত্র—৭

### নেপালী কাগজের গাছ

কাগজ-প্রস্তুতের উপাদান :—নানাপ্রকারের ঘাস, নল, খাগড়া, শর প্রভৃতি রাজ্যের চতুর্দিকে দৃষ্ট হয়। আপাততঃ এ'গুলি হইতে দড়ি, দড়া, টাটি, পরদা ও চালা তৈয়ারী হইয়া থাকে। অনেকগুলি কিন্তু কাগজ-প্রস্তুতের পক্ষে বিশেষ উপযোগী; যথা—*Arundo donax*, *Eragrostis cynosuroides*, *Ischaemum angustifolium*, *Phragmites karka*, *Saccharum arundinaceum* এবং *S. spontaneum*। এ'স্থলে নেপালী কাগজ-উৎপাদক বৃক্ষেরও (*Daphne cannabina* Wall—চিত্র নং ৭) উল্লেখ করা উচিত। হিমাচল পর্বতে চষা হইতে ছুটান পর্যন্ত ৩-৮ হাজার ফুট উচ্চতার মধ্যে ইহা দেখিতে পাওয়া যায়। পাতিয়ালা রাজ্যের সীমানার মধ্যে এই জাতীয় বৃক্ষের সংখ্যা নিতান্ত কম নয়। ইহার স্থানীয় নাম—বেতবুরজা। এক সময়ে নেপালী কাগজের এত চাহিদা ছিল যে, নেপাল, কুমাতন এবং সিকিমে প্রস্তুত কাগজেও তাহা সংকুলান হইত না। তিনকত হইতেও উক্ত প্রকারের কাগজ

জামদানি করিতে হইত। বর্তমান অবস্থায় খেতবরজা হইতে কাগজ-প্রস্তুত লাভজনক হইতে পারে কি না, তৎসম্বন্ধে যথেষ্ট অন্বেষণ হয় নাই।

তৈলবীজ :—তৈলোৎপাদক উদ্ভিদ-সমূহের মধ্যে এক জাতীয় রেড়ী সমতল প্রদেশ হইতে শিম্ভোর পর্য্যন্ত দেখা যায় ; ইহার কাণ্ড ও পত্রবৃন্ত রক্তাভ। এই বস্ত্র জাতির ফলন কিরণ, তাহা জানা যায় নাই। *Prinsepia utilis* Royle নামক গোলাপবর্গীয় গাছ পার্শ্বতা অঞ্চলে সুলভ। ইহার বীজে পর্য্যাপ্ত পরিমাণে তৈল আছে। *Corthamys oxycantha* কুম্ভ ফলের সম-গণভুক্ত গাছ—‘পোলি’ নামে ইহা পরিচিত ; ইহা হইতেও ভক্ষ্য তৈল পাওয়া যায়।

খাণ্ড উদ্ভিদ :—আমরা পূর্বে যে কয়েকটি কৃষিজাত খাণ্ড-ফসলের উল্লেখ করিয়াছি, তন্মিন্ন নিয়লিখিত বস্ত্র অথবা অর্ধবস্ত্র ফলসুলাদিও আহাৰ্য্যার্থ ব্যবহৃত হয়—কালজাম, ফলনা ও পিলু। শেখোক্ত বৃক্ষের বৈজ্ঞানিক নাম—*Salvadora oleoides* Dcne। ইহার পীতবর্ণ ক্ষুদ্র গোলাকার সুমিষ্ট ফল দুর্ভিক্ষের সময় যথেষ্ট পরিমাণে ভক্ষিত হইয়া থাকে। শুষ্ক অমূর্ষর ও লবণাক্ত মৃত্তিকায় ইহা জন্মে ; ইহার প্রসার আফ্গানিস্থান ও এডেন পর্য্যন্ত। পিলু গাছের পল্লব উদ্ভের প্রিয় খাণ্ড হইলেও অপক্ক কোন জন্তু ইহা স্পর্শ করে না। পাহাড়ী ফলের মধ্যে নাসপাতি (*Pyrus communis* L) এবং আপেল অথবা সেও (*P. malus* L) উভয়ই উত্তর-পশ্চিম হিমালয়ে সাধারণ। ‘কেহ কেহ বলেন যে, এ’গুলি রোপিত বৃক্ষ। অনেক স্থলে ঐক্যপ উক্তি সত্য হইলেও ৫-২ হাজার ছুট উচ্চতার মধ্যে পশ্চিম-হিমালয়ে ‘যে বস্ত্র সেও এবং নাসপাতির গাছ পাওয়া যায়, তাহা মনে করিবার যথেষ্ট কারণ আছে। *Prunus* গণের কতিপয় বৃক্ষ পুষ্টিকর খাণ্ড উৎপাদনের জন্য প্রসিদ্ধ। *P. amygdalus* Stokes, বাদাম, প্রধানতঃ কথিত। *P. Armeniaca* L. অপক্কাবস্থায় জরদালু এবং শুষ্ক ও পক্ক অবস্থায় খোবাণি নামে অভিহিত হইয়া থাকে। পার্শ্বতা গ্রাম-সমূহে ইহা খুব সাধারণ খাণ্ড। খেতানগণ জরদালু হইতে জ্যাম্ (Jam) প্রস্তুত করেন। *P. cerasus* L—গিলাস অথবা অন্ন চেন্নী—ইহার প্রধান ব্যবহার চট্টনী রূপে। *P. comunis* Huds vor. *institia*—আলুচা, আলু বোখারা—কাঁচা ও পাকা এবং টাটকা ও সংরক্ষিত অবস্থায় ইহা অনেক খাইয়া থাকে। *P. persica* Stokes—পীচ, আড়ু—সুখাণ্ড ফল ভিন্ন ইহার বীজ হইতে যে তৈল পাওয়া যায়, তাহা পাক, জালানী ও কেশতৈল রূপে ব্যবহৃত হয়। *P. padus* L.—কালাকাঠ—ফল ভক্ষ্য ও পত্রাদি প্রস্তুত। *P. puddum* Roxb.—হিমালয়ের বস্ত্র চেন্নী। দেশীয় লোকে ইহার ফল কমই খাইয়া থাকে। কিন্তু খেতানগণ ইহা হইতে Cherry Brandy প্রস্তুত করেন।

২. সাধারণ সম্ভার্য :—আমরা বর্তমান প্রবন্ধে পাতিয়ালা রাজ্যের কথিত ও বস্ত্র উদ্ভিদাবলীর সমষ্টিগত বিবরণ প্রদান করিতে চেষ্টা করিয়াছি। পাতিয়ালা রাজ্য যে পাঁচটি ভাগে বিভক্ত, তাহা পূর্বেই বলা হইয়াছে। উক্ত বিভাগগুলির উদ্ভিদাবলী একই প্রকারের নহে ; বরং বিভাগ অনুসারে কতকগুলি সুলভ ও কতকগুলি বিরল। পাতিয়ালায় উদ্ভিদগণ সম্যক্রূপে

আলোচনা করিতে হইলে প্রথমে প্রত্যেক বিভাগের বিশিষ্ট উদ্ভিদ-সমূহ সংগ্রহ করিতে হয় ; পরে সমগ্র রাজ্যের উদ্ভিদ-সমূহের সহিত বিভাগীয় উদ্ভিদাবলীর তুলনা করিয়া উদ্ভিদ-সমষ্টির সন্ধারণ প্রকৃতি নির্ধারণ করা আবশ্যিক। উক্ত রূপ কার্য্য যথেষ্ট সময়সাপেক্ষ। সাধারণের গোচরার্থ ইহা কিন্তু বলিতে পারা যায় যে, শুক নিরস যুতিকার খর্কাকার ওষধি ও গুস্ত্র-শ্রেণীর উদ্ভিদ-সমূহই পাতিয়ালার নিজস্ব। অপরাপর উদ্ভিদ নিকটবর্তী স্থান-সমূহ হইতে চাষের জমির বৃদ্ধির সহিত প্রাকৃতিক উপায়ে আসিয়াছে কিম্বা প্রবর্তিত হইয়াছে। এক শতাব্দীর মধ্যে এরূপ অনেক উদ্ভিদের আগমনের প্রমাণ পাওয়া যায়। ফলতঃ, জল-সংস্থান দ্বারা জমি যতই রসযুক্ত হইবে, ততই আগন্তুক উদ্ভিদের সংখ্যা বাড়িয়া যাইবে। উদ্ভিদ-তত্ত্বের হিসাবে ইহা বিশেষ কোতূহলোদ্দীপক। কিন্তু ছঃধের বিষয় এই যে, Plant Ecology সম্বন্ধে গবেষণা করিবার কোন ব্যবস্থা রাজদরবারে প্রণীত করেন নাই।

## আধুনিক যুগের রাসায়নিক

মেন্দেলীফ

অধ্যাপক শ্রীম্ভবোধকুমার গজুমদার

প্রাচ্য ও প্রতীচ্যের সংমিশ্রণ পৃথিবীতে যে কয়টা অল্পসংখ্যক দেশে সম্ভবপর হইয়াছে, তাহার মধ্যে রাশিয়া অত্যন্তম। এ বিরাট মহাদেশের সকল বাণ্যারই যেন রহস্তময় ; যুরোপ, আমেরিকা, এমন কি প্রাচ্য দেশসমূহের জাতীয় ও রাষ্ট্রীয় জীবন বিশ্বজগতের নিকট উন্মুক্ত হইয়া রহিয়াছে, ইহার মধ্যে কোনরূপ লুকাচুরি নাই। কিন্তু রাশিয়া সভ্যজগতের সঙ্গে ঘনিষ্ঠভাবে সংশ্লিষ্ট হইয়াও যেন আপনার স্বাভাব্য পূর্ণমাত্রায় বাঁচাইয়া রাখিয়া অন্তের তীক্ষ্ণ দৃষ্টি এড়াইয়া নির্দিষ্ট পথে অগ্রসর হইতেছে—বহির্জগতের সঙ্গে আদান-প্রদান যেন তাহার বিশেষ অভিপ্রেত নহে। কিন্তু মধ্যে মধ্যে এক এক জন রাশিয়ান্ হঠাৎ স্ববিন্যাস অস্ত্রালা হইতে বাহির হইয়া জগতকে ভালরূপেই বুঝাইয়া দেন যে, রাশিয়া বর্তমান জগতের ধার্য হইতে নিজেকে বিচ্ছিন্ন করে নাই, তাহার সাধনার উৎস অস্ত্র পাশ্চাত্য দেশ হইতেও স্বতন্ত্র নহে।

সাহিত্য, দর্শন, বিজ্ঞান, রাজনীতি সকল বিষয়েই রাশিয়ার বিশিষ্ট বাণী জগতে প্রচারিত হইয়াছে ; টলষ্টয়-টুর্গীনিভের রাশিয়া, পুস্কীন-ডষ্টিওফ্‌স্কীর রাশিয়া শিক্ষিত ভারতে অপরিচিত নহে। সংঘবদ্ধ মানবজীবনের যে সকল শাস্ত্র প্রায় ইহাদের গ্রন্থে আলোচিত হইয়াছে, দেশকালভেদে তাহার পরিবর্তন হইবার নহে। ঊনবিংশ শতাব্দীর মহামানব টলষ্টয় যেমন সভ্যজগতের সামাজিক ও মনস্তাত্ত্বিক চিন্তাধারার মধ্যে বিপ্লব আনিয়াছিলেন, তাহারই স্বদেশবাসী একজন সমসাময়িক বৈজ্ঞানিক, রাসায়নজগতে এক নূতন সত্য প্রচার করিয়া

রসায়নশাস্ত্রের চর্চা এক নতুন পথে পরিচালিত করেন। এই কৃষাবান্ তথ্যের আবিষ্কারক ডিমিট্রি আইভেনোউইট্ মেন্ডেলীফ্।

বৈজ্ঞানিক আবিষ্কৃত্যগুলিকে মোটামুটি দুই ভাগে বিভক্ত করা যাইতে পারে। এক প্রকার আবিষ্কৃত্যের লক্ষ্য প্রাকৃতিক ব্যাপারকে কতকগুলি সরল স্বতঃসিদ্ধের সাহায্যে মাহুষের বোধগম্য করিবার চেষ্টা, প্রাকৃতিক আপাতবৈষম্যের মধ্যে সাম্যের সূত্র খুঁজিয়া বাহির করা। এই সকল আবিষ্কৃত্যের মধ্যে ঐহিক জীবনের সুখ-স্বাস্থ্যের কোন সম্পর্ক নাই। আর দ্বিতীয় প্রকার আবিষ্কারের লক্ষ্য এই সকল আয়াসলব্ধ সত্যকে দৈনন্দিন জীবনের সহিত সংশ্লিষ্ট করিয়া জীবন-সংগ্রামের কঠোরতা হ্রাস করিবার ও প্রকৃতির সজ্জিত ভাণ্ডার হইতে পূর্ণমাত্রায় সুখস্বাস্থ্যের আদায় করিয়া লইবার চেষ্টা। মেন্ডেলীফের আবিষ্কার এই দ্বিতীয় শ্রেণীভুক্ত নহে; সুতরাং সাধারণ লোকের নিকট মেন্ডেলীফ্ বিশেষ পরিচিত নহেন।



### রাসায়নিক মেন্ডেলীফ্

বৃহৎ পরিবারের সর্বকনিষ্ঠ সন্তান ডিমিট্রি সাইবেরিয়ার টবোলস্ক প্রদেশে ১৮৩৪ খৃষ্টাব্দে জন্মগ্রহণ করেন। মেন্ডেলীফের বংশে প্রাচ্য রুস্কের সংমিশ্রণ ছিল। তাঁহার কোন এক পূর্বতন পুরুষ এক তাতার সুলতানের রূপে মুগ্ধ হইয়া তাঁহার পাণীগ্রহণ করেন। মেন্ডেলীফের ভ্রাতা-ভগিনীদ্বিগের মধ্যে অনেকেরই বাহ্যিক আকার প্রাচ্য-সংস্পর্শের পরিচয় দিত। মেন্ডেলীফের নিজের বেশভূষা ও কেশবিজ্ঞাসের অনবধনতা ও বাহ্যিক আড়ম্বরের প্রতি তীব্র বিতৃষ্ণা সম্ভবতঃ তাঁহার প্রাচ্য রুস্কেরই ফল। তাহার উপর মেন্ডেলীফ্ চেষ্টা করিয়া সংস্কৃত ভাষা শিক্ষা করেন এবং কতকগুলি স্থল পদার্থের নামকরণকালে সংস্কৃত সংখ্যার প্রয়োগ করেন; ইহাও তাঁহার প্রাচ্যপ্রীতির পরিচায়ক।

মেন্ডেলীফের জন্মের কিছুকাল পরেই তাঁহার পিতা অসুস্থ হইয়া পড়েন এবং সঙ্গে সঙ্গে



১৯৭৭ পর্ব্বিবারের সম্পূর্ণ ভার তাঁহার মাতার স্বন্ধে আসিয়া পড়ে। কিন্তু এই মনোবিনী মহিলা নিজে একটা কাচের কারখানা চালাইতে আরম্ভ করেন এবং ব্যবসায়-লব্ধ অর্থ পুত্রগণের শিক্ষার ব্যয়নির্ব্বাহ করিতে থাকেন। টবোলস্ক প্রদেশে তখন রাজনৈতিক অপরাধীদিগকে নির্ব্বাসিত করা হইত; নির্ব্বাসিতগণের মধ্যে বেসাগ্রীণ নামক একজন সাধারণতন্ত্রী বিপ্লব-বাদীর সঙ্গে বালক ডিমিট্রির বিশেষ হস্ততা জন্মে। বেসাগ্রীণ পরে মেন্দেলীফের এক ভগিনীকে বিবাহ করেন; ইনিই প্রথম মেন্দেলীফকে বিজ্ঞানচর্চায় প্ররোচিত করেন। ফলে বিদ্যালয়ে মেন্দেলীফ জন্ম; পরাধীন প্রভৃতি বিষয়ে যথেষ্ট পারদর্শিতা লাভ করেন; কিন্তু ল্যাটিন, গ্রীক প্রভৃতি ভাষার প্রতি তাঁহার অবিমিশ্র অশ্রদ্ধা জন্মে। কাজে কাজেই শেষ পরীক্ষায় তিনি বিশেষ কৃতিত্ব দেখাইতে পারিলেন না; এবং সঙ্গে সঙ্গে সরকারের প্রদত্ত বৃত্তিতে উচ্চ শিক্ষালাভের পথও তাঁহার রুদ্ধ হইয়া গেল। কিন্তু পুত্রের সামর্থ্যে মাতার বিশ্বাস শিক্ষকগণ অপেক্ষা অধিক ছিল; বর্ষায়সী মাতা কিশোর মেন্দেলীফকে লইয়া প্রথমে মস্কো এবং তথা হইতে রাজধানী পেট্রোগ্রাডে উপস্থিত হইয়া তাঁহার স্বামীর বন্ধুগণের সাহায্যে পুত্রকে কেন্দ্রীয় শিক্ষায়তনে প্রবিষ্ট করাইলেন। তাঁহার অভাগিনী মাতার বিষাদময় জীবনের দুঃখকষ্টের মাত্রা কানায় কানায় পূর্ণ হওয়ায় সেই বৎসরই তিনি সকল যত্না হইতে অব্যাহতি লাভ করেন। বহু বৎসর পরে মেন্দেলীফ তাঁহার ‘Solutions’ নামক গ্রন্থখানি মাতার নামে উৎসৃষ্ট করিবার সময় লিখিয়াছিলেন—

“মাতার পবিত্র স্মৃতির উদ্দেশে তদীয় সর্ব্বকনিষ্ঠ সন্তান কর্তৃক এই গ্রন্থ উৎসৃষ্ট হইতেছে। পুত্রের শিক্ষার ব্যবস্থা বর্ষায়সী মাতার স্বোপার্জিত অর্থেরই সম্ভবপর হইয়াছিল। তাঁহার শিক্ষা ছিল উদাহরণের সাহায্যে, ভ্রান্তি তিনি দূর করিতেন প্রেমের সহায়তায়। পুত্রকে বিজ্ঞানশিক্ষা দিবার জন্ত তিনি জন্মভূমি হইতে খেঁচায় নির্ব্বাসিতা হ’ন এবং তাঁহার সর্ব্বস্ব—এমন কি জীবন পর্য্যন্ত—ইহার জন্ত বিসর্জন দিয়াছিলেন।” মৃত্যুশয্যায় এই মহীয়সী মহিলা মেন্দেলীফকে যে উপদেশ দিয়াছিলেন, তাহা পুত্রের ইষ্টমত্রে পরিণত হইয়াছিল। “মায়ায় মুগ্ধ হইও না, বাকসর্ব্বস্ব হইয়া কর্ণে অবহেলা করিও না; ধীরভাবে অবহিতচিত্তে বৈজ্ঞানিক দিব্য সত্যের অনুসন্ধানে জীবন নিয়োজিত করিও।”

এই শিক্ষায়তন হইতে মেন্দেলীফ সসম্মানে উত্তীর্ণ হ’ন; কিন্তু অতিরিক্ত প্রচেষ্টায় তাঁহার শরীর ভাঙ্গিয়া পড়ে। তখনকার প্রসিদ্ধ রাশিয়ান চিকিৎসক পিরোগক্ তাঁহাকে নাড়াচাড়া করিয়া দেখিয়া প্রাণের আশা পরিত্যাগ করিতে আদেশ দিলেন; তবে ভরসা দিলেন যে, অবিলম্বে ক্রিমিয়া অঞ্চলে প্রস্থান করিলে মাস কয়েক টিকিয়া যাইতেও পারেন। মুনিষ্যবিরণ ভ্রম হয়, চিকিৎসক ত’ কোন ছার! দৈবক্রমে মেন্দেলীফ ক্রিমিয়ার সিম্ফেরোপল বিদ্যালয়ের বিজ্ঞান-শিক্ষকের পদে নিযুক্ত হ’ন; কিন্তু ডাক্তারের দৈববাণী বিফল করিয়া ক্ষুদ্রীর্ণ জীবন জোঁগ করিয়াছিলেন।

ক্রিমিয়া যুদ্ধের সঙ্গে সঙ্গে মেন্দেলীফ পেট্রোগ্রাডে কিরিয় বিদ্যাবিদ্যালয়ে “অসম্পর্কিত

শিক্ষক\* (privat docent) পদে নিযুক্ত হ'ন। তিন বৎসর পরে রুশীয় শিক্ষাবিভাগ বিদেশীয় রসায়নানাগারে শিক্ষা সমাপ্ত করিবার জন্য তাঁহাকে সরকারী বৃত্তি দেন। এই বৃত্তির সাহায্যে মেন্ডেলীফ ১৮৫৯-৬১ খৃষ্টাব্দে প্যারিসে রেনোর যন্ত্রাগারে ও হাইডেলবার্গে বুনসেনের অধীনে কাজ করেন। পেট্রোগ্রাডে কিরিয় মেন্ডেলীফ সুরাসার ও জলের রাসায়নিক সম্মিলন বিষয়ে গবেষণা পেশ করিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের ডি-এস-সি উপাধি লাভ করেন।

তখন রুশভাষায় রাসায়নিক সাহিত্য বিশেষ সমৃদ্ধ ছিল না; রসায়নের ভাল পাঠ্য পুস্তক ছিল না বলিলেই চলে। দুই মাসের মধ্যে অজ্ঞারিক রসায়ন সম্বন্ধে মেন্ডেলীফ পাঁচ শত পৃষ্ঠার এক খানি পাঠ্য পুস্তক লিখিয়া ফেলিয়াছিলেন। বিশ্ববিদ্যালয়ের গবেষণা ও অধ্যাপনার সঙ্গে সঙ্গেও তিনি ওয়ান্‌গনারের কার্য্যকরী রসায়নের সুবহুৎ গ্রন্থ এই সময়ে জ্ঞানার্জন হইতে অনুদিত করেন।

১৮৬৯ খৃষ্টাব্দের মার্চ মাসে মেন্ডেলীফ তাঁহার যুগান্তরকারী আবিষ্কারের পূর্বাভাস, “মূল পদার্থের ধর্ম ও আণবিক ভারের অঙ্গানী সম্বন্ধ” শীর্ষক প্রবন্ধ রুশীয় রসায়ন-সমিতির এক অধিবেশনে পেশ করেন। মেন্ডেলীফের কয়েক বৎসর পূর্বে ইংরাজ নিউল্যান্ড এবং জার্মান লোথার মায়ার এ'সম্বন্ধে একটা অস্পষ্ট অনুমান করিয়াছিলেন; কিন্তু মেন্ডেলীফ ইহাদের প্রবন্ধের বিষয় কিছুই জানিতেন না। ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত জড়বস্তুরূপে বিস্মৃতি করিয়া বৈজ্ঞানিক এতাবৎকাল পর্য্যন্ত প্রায় একশত মূল পদার্থের সম্ভা প্রমাণ করিয়াছেন। প্রায় উঠিয়াছিল যে, পরিমিত পরিমাণ জড় পদার্থকে যদি ক্রমশঃ বিভক্ত করিয়া বাওয়া হয়, তবে এই প্রকার ক্রমবিভাজ্যতার কি কোন শেষ থাকিবে না; না সকল বস্তুই কোন এক চরম অবস্থায় পৌছিবে, যাহার পর আর বিভাগ চলিবে না। নানা কারণে বৈজ্ঞানিকগণ মর্নিয়া লইয়াছেন যে, বস্তুমাত্রেরই এই প্রকার কাল্পনিক বিশ্লেষণের ফলে এক অবিভাজ্য অবস্থায় উপনীত হয়<sup>(১)</sup>; বস্তুর এই অবস্থার নাম পরমাণু। বস্তুতেদে পরমাণুর প্রকৃতি বিভিন্ন; কিন্তু একই পদার্থের সকল পরমাণুর ভার<sup>(২)</sup> ও অন্ত্যন্ত ধর্ম একরূপ। পরমাণুর সংখ্যা এত অধিক ও আয়তন এত ক্ষুদ্র যে, দুই পাঁচটা পরমাণু বিচ্ছিন্ন করিয়া তোল করা অথবা তাহাদের স্বভাবধর্ম আলোচনা করা অসম্ভব। সকল মূল পদার্থের মধ্যে আবার হাইড্রোজেন বায়ু সর্বাপেক্ষা লঘু; সুতরাং হাইড্রোজেন পরমাণু লঘুতম মনে করা যাইতে পারে, কারণ পরমাণু-সমষ্টি লইয়াই জড়বস্তু গঠিত। পরমাণুর “প্রকৃত” ভার যদিও তুল্যমণ্ডের সাহায্যে নির্ণয় করা যায় না, কিন্তু দুইটা ভিন্ন প্রকৃতির পরমাণুর “আপেক্ষিক” ভার—অর্থাৎ একটা অপরাটা

(১) বিংশ শতাব্দীর ‘ইসেকট্রন’ বা ডাউং বিন্দুর আবিষ্কার সম্বন্ধে “রাসায়নিক পরমাণু”র সমস্ত পরিবর্তন করা আবশ্যক হয় নাই।

(২) কয়েক বৎসর পূর্বে ইংরাজ পদার্থ-ভাষ্যবিৎ এস্টন (Astou) প্রমাণ করিয়াছেন যে, একই মূল পদার্থের মধ্যে সকল পরমাণুর ভার সমান নহে। রসায়নের পুস্তকে দেখা যায় যে, স্কোয়িন্‌ বাস্পের আণবিক ভার ৩৫৬৫। এস্টনের ঘটে কতকগুলি স্কোয়িন্‌ পরমাণুর ভার ৩৫ এবং কতকগুলির ৩৬; সুতরাং গড়গড়তা হিসাবে ইহার আণবিক ভার ৩৫৬৪।

অপেক্ষা কত অধিক ভারী—তাহা নির্ধারণ করা যাইতে পারে। প্রকৃতপক্ষে ~~বাহ্যিক~~ সকল যাপজোপাই আঠপক্ষিক—একটা নির্দিষ্ট আদর্শের অবলম্বনে। হাইড্রোজেন পরমাণু লঘুতম বলিয়া ইহার ভার “এক” ধরিয়া লওয়া হয় এবং অন্যান্য পরমাণুর ভার নির্ণয় করিবার সময় এই আদর্শকে অবলম্বন করা হয়। অক্সিজেনের আণবিক ভার বোল বলিলে ইহাই বুঝায় যে, অক্সিজেনের এক একটা পরমাণু হাইড্রোজেন পরমাণু অপেক্ষা বোল গুণ ভারী।

উনবিংশ শতাব্দীর প্রথম ভাগেই পদার্থের আণবিক ভার নির্ণয় আরম্ভ হয়; বার্মিলিয়স্, ডা প্রভৃতি রাসায়নিক অশেষ ব্যয়স্বত্বকর তৎকালীন আনিত সকল মূল পদার্থের পরমাণুর ভার সূক্ষ্মভাবে নির্ণয় করেন। গত শতাব্দীর মধ্যভাগে আণবিক ভারের একটি সম্পূর্ণ তালিকা মোটামুটিভাবে প্রস্তুত হইয়াছিল।

আণবিক ভারের এই তালিকা আলোচনা করিতে গিয়া প্রথমেই মেন্ডেলীফের নজরে এক বৈশিষ্ট্য ধরা পড়িল। আপেক্ষিক আণবিক ভারের এই সংখ্যাগুলি যদি ধারাবাহিকভাবে সাজান যায়, তাহা হইলে দেখা যায় যে, সংখ্যা-বুদ্ধির সঙ্গে সাতটি পদার্থের পর অষ্টম পদার্থে প্রথমের স্বভাবধর্ম পুনঃ প্রকাশ পায়; নবমের প্রকৃতি কতকটা দ্বিতীয়ের অনুরূপ এবং এইভাবে সকল মূল পদার্থের স্বভাব-ধর্ম নিয়মিতভাবে পুনরাবৃত্তি হইতে থাকে। হাইড্রোজেন ঠিক এনিমের সঙ্গে খাপ খায় না; কারণ ইহাতে কতকগুলি পরস্পরবিরোধী ধর্মের সমাবেশ দেখা যায়। হাইড্রোজেনকে বাদ দিয়া আরম্ভ করিলে যে প্রথম সাতটি পদার্থ পাওয়া যায়, তাহা এই—লিথিয়ম্ (৭), বেরীলিয়ম্ (৯), বোরণ (১১), কার্বণ (১২), নাইট্রোজেন (১৪), অক্সিজেন (১৬) এবং ম্যুরিন (১৮)—এই সাতটি পদার্থের পরই অষ্টম পদার্থের বরে সোডিয়ম্ (২৩) পড়ে; ইহার সহিত লিথিয়মের প্রবল বাহ্যিক ও রাসায়নিক সাদৃশ্য বর্তমান। নবম পদার্থ ম্যাগ্নীসিয়ম্ (২৪)-এর স্বভাব-ধর্ম দ্বিতীয় পদার্থ বেরীলিয়মের অনুরূপ। সুতরাং এই ভাবে সাজাইয়া গেলে মূল-পদার্থগুলি যথাক্রমে পংক্তি ও পর্যায়ে বিভক্ত হইয়া যায় এবং এক পর্যায়েভুক্ত পদার্থগুলির মধ্যে আশ্চর্য্য সৌসাদৃশ্য দেখা যায়। ইহা হইতেই মেন্ডেলীফ বলিলেন যে—“মূল পদার্থের প্রকৃতি ও স্বভাব-ধর্ম আণবিক ভারের উপর নিয়মিতভাবে (periodically) নির্ভর করে”। বিষয়টি প্রথমে অস্বত্ব মনে হইল। সঙ্গীতের স্বরলিপিতে যেমন প্রথম সাতটি সুরের পর মাত্রাধিক্যের সঙ্গে পূর্বের সুর যথাক্রমে পুনরাবৃত্তি হইতে থাকে, মূল পদার্থের সময়ও সেইরূপ অষ্টমে স্বভাবধর্মের পুনরাবির্ভাব হইতে থাকে। সঙ্গীত-শাস্ত্রের সঙ্গে পদার্থ-বিজ্ঞানের এ আশ্চর্য্য যোগাযোগের কারণ কি? কারণ যে কি, তাহা নির্দেশ করা কঠিন; তবে পদার্থের স্বভাবধর্ম এইরূপ কোন “নিয়মিত” নীতির অন্তর্ভুক্ত করে—ইহার সন্দেহ মাত্র নাই।

মেন্ডেলীফের এই নিয়মিত নীতির বিশদ ব্যাখ্যা করিতে গেলে কতকগুলি সম্ভারণের অবশ্য্যক রসায়ন-শাস্ত্রের জটিল তথ্যের অবতারণা করিতে হয়। তবে এই নিয়মের গুরুত্ব পর পৃষ্ঠার তালিকা হইতে মোটামুটিভাবে বুঝা যাইতে পারে।

মে নীচের তালিকা

ক্র.সং.	পরিচয়	প্রথম পর্যায়	দ্বিতীয় পর্যায়	তৃতীয় পর্যায়	চতুর্থ পর্যায়	পঞ্চম পর্যায়	ষষ্ঠ পর্যায়	সপ্তম পর্যায়
১	হিসাব	হাইড্রোজেন (১) (৮০)	বেরোলীয় (২) (৮০)	বোরন (১০৪)	কার্বন (১২০)	নাইট্রোজেন (১৪০)	অক্সিজেন (১৬০)	ফ্লুরিন (১৮০)
২	নিয়ম	ম্যাগনেসিয়াম (২০৪)	ক্যালসিয়াম (২০৪)	স্ট্রোন্টিয়াম (২০৪)	বারিয়াম (২০৪)	ল্যান্থান (২০৪)	সেরিয়াম (২০৪)	ইউরেনিয়াম (২০৪)
৩	আর্গন	হাইড্রোজেন (১) (৮০)	হিলিয়াম (২) (৮০)	লিথিয়াম (৩) (৮০)	বেরোলীয় (৪) (৮০)	বোরন (৫) (৮০)	ক্যালসিয়াম (৬) (৮০)	স্ট্রোন্টিয়াম (৭) (৮০)
৪	নিয়ম	ম্যাগনেসিয়াম (২০৪)	ক্যালসিয়াম (২০৪)	স্ট্রোন্টিয়াম (২০৪)	বারিয়াম (২০৪)	ল্যান্থান (২০৪)	সেরিয়াম (২০৪)	ইউরেনিয়াম (২০৪)
৫	আর্গন	হাইড্রোজেন (১) (৮০)	হিলিয়াম (২) (৮০)	লিথিয়াম (৩) (৮০)	বেরোলীয় (৪) (৮০)	বোরন (৫) (৮০)	ক্যালসিয়াম (৬) (৮০)	স্ট্রোন্টিয়াম (৭) (৮০)
৬	নিয়ম	ম্যাগনেসিয়াম (২০৪)	ক্যালসিয়াম (২০৪)	স্ট্রোন্টিয়াম (২০৪)	বারিয়াম (২০৪)	ল্যান্থান (২০৪)	সেরিয়াম (২০৪)	ইউরেনিয়াম (২০৪)
৭	আর্গন	হাইড্রোজেন (১) (৮০)	হিলিয়াম (২) (৮০)	লিথিয়াম (৩) (৮০)	বেরোলীয় (৪) (৮০)	বোরন (৫) (৮০)	ক্যালসিয়াম (৬) (৮০)	স্ট্রোন্টিয়াম (৭) (৮০)
৮	নিয়ম	ম্যাগনেসিয়াম (২০৪)	ক্যালসিয়াম (২০৪)	স্ট্রোন্টিয়াম (২০৪)	বারিয়াম (২০৪)	ল্যান্থান (২০৪)	সেরিয়াম (২০৪)	ইউরেনিয়াম (২০৪)
৯	আর্গন	হাইড্রোজেন (১) (৮০)	হিলিয়াম (২) (৮০)	লিথিয়াম (৩) (৮০)	বেরোলীয় (৪) (৮০)	বোরন (৫) (৮০)	ক্যালসিয়াম (৬) (৮০)	স্ট্রোন্টিয়াম (৭) (৮০)
১০	নিয়ম	ম্যাগনেসিয়াম (২০৪)	ক্যালসিয়াম (২০৪)	স্ট্রোন্টিয়াম (২০৪)	বারিয়াম (২০৪)	ল্যান্থান (২০৪)	সেরিয়াম (২০৪)	ইউরেনিয়াম (২০৪)

১৯৩৬

অন্ত সকল কথা ছাড়িয়া দিলেও অন্ততঃ এই বিষয়ে মেন্ডেলীফের অসাধারণ কৃতিত্ব প্রকাশ পায় যে, এতাবৎকাল পর্য্যন্ত রসায়নশাস্ত্রের চর্চা কতকগুলি অসংবদ্ধ তথ্যের আলোচনার মধ্যে আবদ্ধ ছিল, মেন্ডেলীফের আলোচনার ফলেই রসায়নে এই খাপছাড়া ভাবের পরিবর্তে শৃঙ্খলা ও নিয়মের আবির্ভাব হইয়াছে। প্রথম পর্য্যায়ভুক্ত সকল পদার্থে ধাতুর স্বধর্ম পুরামাত্রায় বর্তমান। লিথিয়াম্, সোডিয়াম্, পোটাসিয়াম্, রিউবিডিয়াম্ ও সিজিয়াম্—এই পাঁচ ধাতুর প্রকৃতি অবিকল একরূপ; ইহাদের যৌগিক পদার্থগুলিও একধরণের। ইহারা সকলেই তীক্ষ্ণ কার উৎপন্ন করে। ইহাদের মিলন-ক্ষমতাও একরূপ; একটি পরমাণু এক পরমাণুর অধিক হাইড্রোজেন অথবা ক্লোরিন্ বাষ্পের সঙ্গে সংযুক্ত হইতে পারে না। দ্বিতীয় পর্য্যায়ের অন্তর্ভুক্ত বেরীলিয়াম্, ম্যাগ্নেসিয়াম্, ক্যালসিয়াম্, জিংক্, স্ট্রোন্টিয়াম্, কেডমিয়াম্ ও বেরিয়মের মধ্যে যথেষ্ট রাসায়নিক সাদৃশ্য বর্তমান; ইহাদের সকলেরই সম্মিলন-ক্ষমতা দুই—অর্থাৎ ইহাদের একটি পরমাণু, দুইটি ক্লোরিন্ পরমাণুর সঙ্গে সংযুক্ত হইতে পারে। ইহাদের মধ্যে ধাতব ধর্ম বর্তমান; তবে প্রথম পর্য্যায় অপেক্ষা যেন কিছু কম। ইহাদের সকলের যৌগিক পদার্থগুলি একই প্রকারের। এই ভাবে বলা যাইতে পারে যে, প্রত্যেক পর্য্যায়ের অন্তর্গত পদার্থের মধ্যে পারিবারিক সাদৃশ্য বর্তমান; অথচ এই ভাবে পর্য্যায়ভুক্ত করিবার সময় কেবল একটি ধর্ম—যাহার সহিত রাসায়নিক প্রকৃতির প্রত্যক্ষভাবে কোন সম্পর্ক নাই—অর্থাৎ আণবিক ভারের সাহায্য গ্রহণ করা হইয়াছে। বাম হইতে দক্ষিণে ধাতুধর্ম ক্রমশঃ হ্রাস এবং সম্মিলন-ক্ষমতা এক এক করিয়া বৃদ্ধি পাইতে থাকে।

এখন প্রশ্ন উঠিবে—এই নিয়মের এমনই কি সার্থকতা, যাহাতে ইহার উনবিংশ শতাব্দীর অন্ততম শ্রেষ্ঠ রাসায়নিক আবিষ্কার বলা যাইতে পারে? বৈজ্ঞানিক মতবাদের সার্থকতা সেইখানেই, যেখানে ইহা দ্বারা শুধু জানিত ব্যাপারের নিখুঁত ব্যাখ্যা হইয়া ইহার কার্য-করত্ব শেষ হয় না; ইহার সাহায্যে নূতন নূতন অজ্ঞাত তথ্যের আবিষ্কারের সহায়তা হয়। নিউটনের “সাধ্যাকর্ষণ বাদ” যদি সৌরজগতের গতিসংক্রান্ত পুরাতন তথ্য ব্যাখ্যা করিয়াই অকর্মণ্য হইয়া পড়িত, তবে বিজ্ঞানের রাজ্যে তাহা শীঘ্রই অচল হইয়া দাঁড়াইত। মেন্ডেলীফের মতবাদের সাহায্যে যে শুধু মূলপদার্থগুলিকে শৃঙ্খলাবদ্ধ করিয়া তাহাদের স্বভাব-ধর্ম আলোচনা করিবার সুবিধা হইয়াছে, তাহা নহে; ইহার ফলে অনেক পদার্থের আণবিক ভার প্রাপ্ত বলিয়া প্রতিপন্ন হইয়াছে এবং সর্বাপেক্ষা আশ্চর্য্যের বিষয়—এই সম্পর্কে মেন্ডেলীফ কয়েকটি অজ্ঞাত পদার্থের অস্তিত্ব সম্বন্ধে যে ভবিষ্যদ্বাণী করিয়া গিয়াছেন, তাহা অক্ষরে অক্ষরে মিলাইয়া গিয়াছে। মেন্ডেলীফের সময় স্বর্ণের আণবিক ভার ১৯৬.২ বলিয়া ধরা হইত। মেন্ডেলীফ দেখিলেন যে, এই সংখ্যা অল্পসারি স্বর্ণ এমন এক পর্য্যয়ে পড়িয়া যায়, যাহার প্রতিবেশিগণের সহিত ইহার কোন সৌসাদৃশ্য নাই। অথচ ইহার আণবিক ভার ১২৭ ও ১২৮ এর মধ্যে হইলে তালিকার নির্দিষ্ট স্থানে ইহার কোন পারিপার্শ্বিক অসামঞ্জস্য লক্ষিত হয় না। পরবর্তী কালে হুগ পরীক্ষায় প্রমাণ হইয়াছে যে, স্বর্ণের আণবিক ভার ১৯৭.২।

তালিকা প্রস্তুত করিবার সময় মেন্দেলীফ্কে কতকগুলি স্থান শূন্য রাখিতে হইয়াছিল ; কারণ তাহা না হইলে জানিত পদার্থগুলিকে অনেক সময় একধর্মী পর্যায়ভুক্ত করা সম্ভবপর হয় নাই। মেন্দেলীফ্ বলিলেন যে, এই এক একটা শূন্য স্থান একটা অজ্ঞাত মূল পদার্থের অস্তিত্ব প্রমাণ করিতেছে। শূন্য স্থানের আশেপাশের পদার্থের প্রকৃতি আলোচনা করিয়া তিনি এ সকল অজ্ঞাত পদার্থের স্বভাব-ধর্মের ভবিষ্যদ্বাণী করেন। অতীত আশ্চর্যের বিষয় যে, পরিবর্তী কালে এমন এক একটা নূতন মূল পদার্থের সন্ধান মিলিয়াছে, যাহার প্রকৃতি ও স্বভাব-ধর্ম মেন্দেলীফ্-বর্ণিত ভবিষ্যদ্বাণীর সঙ্গে হুবহু মিলিয়া গিয়াছে। চতুর্থ পর্য্যয়ে এইরূপ একটা অজ্ঞাত পদার্থের মেন্দেলীফ্ নামকরণ করেন “এক সিলিকন” \* এবং ইহার সম্বন্ধে নিম্নলিখিতভাবে ভবিষ্যদ্বাণী করেন। ১৮৮৬ খৃষ্টাব্দে উইনক্লার জারমেনিয়ম্ নামক এমন একটা মূল পদার্থ বিলিষ্ট করেন, যাহা মেন্দেলীফ্-বর্ণিত “এক সিলিকনের” সহিত একেবারে মিলিয়া যায়।

মেন্দেলীফ্ বর্ণিত “এক সিলিকন”	উইনক্লারের “জারমেনিয়ম্”
ধাতুর আণবিক ভার—৭২	৭২.৬
,, আপেক্ষিক গুরুত্ব— ৫.৫	৫.৪৬৯
অক্সিজেন-সংযুক্ত যৌগিক পদার্থের „ — ৪.৭	৪.৭০৩
ক্লোরিন-সংযুক্ত „ „ — ১.৯	১.৮৮৭
ইত্যাদি	ইত্যাদি

প্রায় ত্রিশ বৎসর পূর্বে কয়েকটা বৈজ্ঞানিক তথ্য আবিষ্কারের ফলে প্রথমে লোকের মনে মেন্দেলীফের নিয়মের সাধারণ অপ্রাস্ত্যতার সন্দেহ জন্মে ; কিন্তু পরে দেখা গেল যে, ইহাতে মেন্দেলীফের নিয়মের ভিত্তি আরো সুদৃঢ় হইয়া পড়িল। বিষয়টা এই—মেন্দেলীফের আদি তালিকায় “শূন্য পর্য্যায়” বলিয়া কিছু ছিল না ; বিগত শতাব্দীর শেষ ভাগে লর্ড র‍্যালো অক্সিজেন, নাইট্রোজেন প্রভৃতি সাধারণ বাষ্পের আপেক্ষিক গুরুত্ব সূক্ষ্মভাবে নির্ণয় করিতে আরম্ভ করেন। এই অসুসন্ধান ব্যাপারে তাঁহাকে প্রত্যেক বাষ্প বিভিন্ন উপায়ে প্রস্তুত করিয়া নানাভাবে শোধনের পর পরিমিত আয়তনের ভাঁর সূক্ষ্ম তুল্যমণ্ডের সাহায্যে বাহির করিতে হইয়াছিল। এই প্রকার অসুসন্ধানের ফলে বিভিন্ন উপায়ে প্রস্তুত বিস্কৃত অক্সিজেনের ঘনত্বের কোন বৈলক্ষণ্য ধরা পড়ে নাই ; কিন্তু নাইট্রোজেনের বেলা দেখা গেল যে, বায়ুমণ্ডল হইতে সংগৃহীত “বিস্কৃত” নাইট্রোজেন, নাইট্রোজেন-ঘটিত পদার্থ হইতে বিতাড়িত বাষ্প অপেক্ষা যৎকিঞ্চিৎ অধিক ভারী। অল্প কেহ হইলে হয় ত’ এ সামান্য পার্থক্য পরীক্ষা-মূলক ভ্রান্তি বলিয়া উড়াইয়া দিতেন ; কিন্তু র‍্যালোর পরীক্ষা-সংক্রান্ত সূক্ষ্মতা ছিল অতি উচ্চ দরের। পরীক্ষার ভ্রান্তি তিনি মানিতে চাহিলেন না। এই সময়ে স্তার উইলিয়ম্ র‍্যাম্‌সে

\* লক্ষ্য করিবার বিষয় যে, নূতন পদার্থের নামকরণের সময় মেন্দেলীফ্ সংযুক্ত সংখ্যার প্রয়োগ করেন

আসিয়া র্যালের সহিত যোগ দিয়া প্রকাশ করিলেন যে, বায়ুশূন্যে এমন কতকগুলি অজ্ঞাতপূর্ব “অসামাজিক” বাষ্প অল্প পরিমাণে বর্তমান, যাহারা কোন পদার্থের সঙ্গে মিলিত হয় না। সুতরাং নাইট্রোজেন শোধনের সময় কিছুমাত্র বিকৃত না হইয়া ইহার সঙ্গে বরাবর থাকিয়াই যায়, এবং নাইট্রোজেন অপেক্ষা অধিক ভারী বলিয়া মিশ্রিত বাষ্পের ঘনত্ব সাধারণ নাইট্রোজেন অপেক্ষা অধিক বলিয়া মনে হয়। এই সকল বাষ্পের সাধারণ নাম “ঋণ বাষ্প” (inert gas); আর্গন, নিয়ন, জেনন্, ক্রিপ্টন্, হিলিয়ম্ প্রভৃতি বাষ্পের অন্তর্গত এইভাবে প্রমাণিত হইল। এই সকল ঋণ বাষ্পের আণবিক ভার নির্ণয় করিবার পর এক সমস্তার উদ্ভব হইল—মেন্ডেলীফের তালিকার শূন্য স্থানগুলির কোনটীরই মধ্যে ইহাদের স্থান হয় না, তবে কি মেন্ডেলীফের নিয়ম মিথ্যা? অনেকেই বিজ্ঞের মত মেন্ডেলীফের বিকল্পে মত প্রকাশ করিতে লাগিলেন; কিন্তু শীঘ্রই এ সমস্তার সমাধান হইয়া গেল। নূতন বাষ্পগুলির মধ্যে হিলিয়মের আণবিক ভার ৪; সুতরাং ইহাকে তালিকায় অন্তর্ভুক্ত করিতে গেলে প্রথম পর্যায়ের বামে একটা নূতন পর্যায়ের সৃষ্টি করিতে হয় এবং অল্প সকল বাষ্প আর্গন ব্যতীত এই নূতন পর্যায়ের যথাযোগ্য ভাবে সন্নিবিষ্ট হইয়া যায়। এই সকল বাষ্পের সম্মিলন-ক্ষমতা শূন্য; কারণ আজ পর্যন্ত ইহাদিগকে কোন জানিত পদার্থের সঙ্গে সম্মিলিত করা সম্ভব হয় নাই। সুতরাং মেন্ডেলীফের তালিকায় ইহাদের প্রকৃত স্থান প্রথম পর্যায়ের বামে—এই নূতন শূন্য পর্যায়; ইহার মধ্যে কোনই অসামঞ্জস্য থাকিতে পারে না।

অবশ্য মেন্ডেলীফের এই নিয়ম একেবারে নিভুল নহে; মেন্ডেলীফের তালিকায় লঘুতম পদার্থ হাইড্রোজেন যে যথাযোগ্য স্থান পায় না, তাহা পূর্বেই বলা হইয়াছে। ইহা ভিন্ন তালিকায় আরো অনেক বৈসাদৃশ্য আছে, যাহার কারণ নির্ণয় করিতে মেন্ডেলীফ্ অসমর্থ হইয়াছিলেন। ষষ্ঠ পর্যায়ের টেলুরিয়মের আণবিক ভার অষ্টম পর্যায়ের আণ্ডিন অপেক্ষা অধিক; সুতরাং প্রকৃত পক্ষে উভয়ের মধ্যে পরস্পর স্থানপরিবর্তন হওয়া উচিত, কিন্তু তাহা হইলে রাসায়নিক প্রকৃতির সাদৃশ্য একেবারেই থাকে না। আর্গনের আণবিক ভার পোটাসিয়ম্ অপেক্ষা কিঞ্চিৎ অধিক; কিন্তু প্রথম পর্যায়ের আর্গন এবং শূন্যপর্যায়ে পোটাসিয়ম্ আসিতে অবশ্য কিছুতেই পারে না। তাহার উপর তালিকায় একটা অষ্টম পর্যায় সংযুক্ত হইয়াছে, ইহার অন্তর্ভুক্ত পদার্থের সাদৃশ্য পর্যায়ক্রমে না হইয়া পংক্তিক্রমে হইতেছে—অর্থাৎ লৌহ, কোবল্ট ও নিকেলের মধ্যে যথেষ্ট সাদৃশ্য আছে; কিন্তু ইহারা এক পর্যায়ভুক্ত নহে, এক পংক্তিভুক্ত। কিন্তু এ সকল ছোটখাট ত্রুটি সত্ত্বেও মেন্ডেলীফের নিয়ম যে উনবিংশ শতাব্দীর রসায়নজগতের অস্বাভাবিক প্রেরণ আবিষ্কার—এ বিষয়ে মতবৈধ নাহি।

গত মহাযুদ্ধের প্রথম ভাগে দার্দেনিলিস্ অভিযানে একজন ইংরাজ যুবক তুর্কীর গুলিতে প্রাণবিগলিত হন। বিলাতী সামরিক বিভাগের নিকট হয়'ত এই মৃত্যু একজন সাধারণ কর্মচারীর বিয়োগ অপেক্ষা গুরুতর বলিয়া মনে হয় নাই; কিন্তু বিজ্ঞানের সাধারণ-তত্ত্বে এই

ক্ষতি বিশেষভাবেই অনুভূত হইয়াছিল। কারণ তখন বৎসক হইলেও মোজলী এমন একটা যত্নবুল্য আবিষ্কার করিয়া গিয়াছিলেন, যাহার জন্ত তাঁহার নাম বিজ্ঞানের সাহিত্যে চিরস্মরণীয় হইয়া থাকিবে। এক নতুন ধরণের বর্ণচ্ছত্র-যন্ত্রের (Mass Spectrograph) সাহায্যে মোজলী সকল মূলপদার্থের পরমাণুর মধ্যস্থিত সংযোগাঙ্ক তড়িতের পরিমাণ-অাপক এক একটা বিশিষ্ট সংখ্যা নির্ণয় করেন।\* ইহার সাধারণ নাম আণবিক সংখ্যা (Atomic number)। মোজলীর পরীক্ষালব্ধ সংখ্যা হইতে দেখা গেল যে, আণবিক সংখ্যা সাধারণতঃ আণবিক ভারের উপর নির্ভর করে এবং মেন্ডেলীফের নিয়মে আণবিক ভারের পরিবর্তে এই মর্যাদিক্রম আণবিক সংখ্যার প্রয়োগ করিলে মেন্ডেলীফের তালিকার পূর্বোন্নিখিত অনেকগুলি দোষ অদূরীকৃত হয়। অর্থাৎ আর্গনের আণবিক ভার পোটাসিয়াম অপেক্ষা কিঞ্চিৎ অধিক বলিয়া মেন্ডেলীফের তালিকায় উভয়ের পরস্পর স্থানপরিবর্তন করা উচিত; কিন্তু আর্গনের “আণবিক সংখ্যা” পোটাসিয়াম অপেক্ষা কম; সুতরাং আণবিক সংখ্যা হিসাবে সাজাইয়া গেলে আর কোন অসামঞ্জস্য থাকে না। আওডিন ও টেলুরিয়াম সন্ধ্যাও একথা খাটে।

রসায়নজগতে মেন্ডেলীফের মৌলিক দান যে শুধু “নিয়মিত বাদে”ই (Periodic law) পর্যাবসিত, তাহা নহে; ১৯০৭ সাল অবধি অর্থাৎ মৃত্যুর প্রাক্কাল পর্যন্ত তিনি আড়াই শতের অধিক নানাবিধ মৌলিক প্রবন্ধ প্রকাশ করিয়াছিলেন। বৈজ্ঞানিক বিষয়ের দার্শনিক ব্যাখ্যা ছিল মেন্ডেলীফের অবসর সময়ের চিন্তাবিনোদনের প্রধান উপায়। তাঁহার মনীষা দ্বারা যে জাতির আর্থিক উন্নতি একেবারে না হইয়াছে, তাহাও নহে; বাকু প্রদেশের তৈলের প্রস্রবণ সন্ধ্যা অনেক মূল্যবান তথ্য প্রকাশ করিয়া তিনি জাতীয় ধনাগম বৃদ্ধি করিয়া ছিলেন।

১৮৮৭ খৃষ্টাব্দের সূর্যগ্রহণের সময় তাঁহার মস্তিষ্কে এক অদ্ভুত খেয়াল চাপিয়াছিল। তখন বিমান-বিহার এত সহজসাধ্য বা অপেক্ষাকৃত বিপদবিহীন হয় নাই; মেন্ডেলীফ সূর্যগ্রহণের সময়ে এক বেলুনে উঠিয়া বায়ুমণ্ডলের উচ্চভাগে কতকগুলি বিষয় পর্যবেক্ষণ করেন। তাঁহার সহকারীগণ বিশেষ ভীত হইয়া পড়িয়াছিলেন; কিন্তু এই ব্যাপারে স্থানীয় কৃষকবধূগণের নিকট মেন্ডেলীফের খ্যাতি বিশেষ বাড়িয়া গেল।

১৮৮২ খৃষ্টাব্দে বিলাতের সর্বপ্রথম বৈজ্ঞানিক সমিতি, রয়াল সোসাইটি, মেন্ডেলীফকে সৌধার মায়ারকে ‘ডেভী পদক’ প্রদান করেন। পদক দিবার সময় সভাপতি বলিলেন— “এই নিয়মিত তালিকা আবিষ্কারের ফলে আমরা অনেক অদৃষ্টপূর্ব তথ্যের সন্ধান পাইয়াছি। প্রত্যেক মহৎ আবিষ্কারের মত ইহার সাহায্যে রাসায়নিক অনুসন্ধানের অনেক নতুন পথ উন্মুক্ত হইয়াছে। রসায়নশাস্ত্রের মহত্তম আবিষ্কার-সমূহের ইহা যে অন্ততম—এ বিষয়ে



আমার সন্দেহমাত্র নাই।” ১৯০৫ খৃষ্টাব্দে রয়াল সোসাইটি পুনরায় মেন্ডেলীফকে ‘কোপলী পদক’ প্রদান করিয়া সম্মানিত করেন; ১৮৮৯ খৃষ্টাব্দে বিলাতী রসায়ন-সমিতি তাঁহাকে ‘ফেরাডে পদক’ের জন্ত মনোনীত করেন। ইহা ভিন্ন কেমব্রিজ, অক্সফোর্ড, গটিন্জেন, প্রিন্সটন প্রভৃতি বহু বিশ্ববিদ্যালয় তাঁহাকে সম্মানসূচক উপাধি প্রদান করিয়া নিজেদের গৌরব বাড়াইয়া ছিলেন।

কিন্তু বিদেশের সুধীমুগ্ধ তাঁহাকে এই ভাবে সম্মানিত করিলেও নিজের বিশ্ববিদ্যালয় অথবা উত্যক্ত করিয়া তাঁহার প্রাণ অতিষ্ঠ করিয়া তুলিয়াছিল। অসাধারণ খ্যাতির জন্তই হউক, আর খেচ্ছাত্ত্বের প্রবল প্রতাপক বলিয়াই হউক, পেট্রোগ্রাডের শিক্ষা-সংসদ তাঁহাকে “একঘরে” করিয়াছিল। গভর্নমেন্টের শিক্ষা-বিভাগও উদার মতের জন্ত তাঁহার উপর খড়গহস্ত হইয়াই ছিল। ছাত্রমহলে আবার অনেকে তাঁহাকে অতিরিক্ত “রক্ষণশীল” বলিয়া মনে করিত; সুতরাং ছাত্র ও কর্তৃপক্ষ কাহারই তিনি মন রাখিতে পারেন নাই। বাস্তবিক পক্ষে মেন্ডেলীফ সকল বিষয়ে নিরপেক্ষতা অবলম্বন করিতেন; তবে সকল সময়েই তাঁহার সহানুভূতি ছাত্রগণের দিকেই থাকিত। ১৮৯০ খৃষ্টাব্দে বিশ্ববিদ্যালয়ে এক বিনম্র গোলমাল বাধিয়া ছিল। পূর্বাগের রীতি অনুসারে পুলিশ আসিয়া অকথা অভ্যুত্থার আরম্ভ করিয়া ছাত্রগণের মধ্যে মহা আতঙ্ক জাগাইয়া তুলে। ছাত্রগণ আসিয়া মেন্ডেলীফকে ধরিয়া বসিল; তিনি উত্তেজিত ছাত্রগণকে এই বলিয়া শান্ত করিলেন যে, তিনি নিজে শিক্ষামন্ত্রীর নিকট তাহাদের আবেদন পেশ করিবেন। শিক্ষামন্ত্রী সামান্য কয়েক কথায় তাঁহাকে বুঝাইয়া দিলেন যে, রসায়নের অধ্যয়ন ও অধ্যাপনা ভিন্ন অন্য অনধিকার বিষয়ে তাঁহার মাথা ঘামাইবার বিশেষ প্রয়োজন নাই। এই অপমানসূচক ব্যবহারে মেন্ডেলীফ এতদূর মর্ম্মাহত হ’ন যে, অবিলম্বে তিনি অধ্যাপকের পদে ইস্তাফা দেন। তিন বৎসর পর তদানীন্তন রাজস্বমন্ত্রী সহকারী কৃত পাপের কথঞ্চিৎ প্রায়শ্চিত্ত স্বরূপ তাঁহাকে পরিমাণ-বিভাগের কর্ত্তা নিযুক্ত করেন; মৃত্যু পর্য্যন্ত মেন্ডেলীফ এইপদে অধিষ্ঠিত ছিলেন।

সাংসারিক জীবনে মেন্ডেলীফ প্রথম বয়সে বিশেষ সুখী হইতে পারেন নাই। প্রথম বিবাহ তাঁহার পক্ষে বিশেষ অসুখকর হইয়াছিল; এবং কিছুদিনের মধ্যেই উভয়ের সম্মতিক্রমে বিবাহবিচ্ছেদ হয়। দ্বিতীয় বিবাহের ফলে মেন্ডেলীফ সাংসারিক শান্তি পাইয়াছিলেন এবং শেষ জীবনে পারিবারিক সুখভোগ করিয়াছিলেন। তাঁহার দ্বিতীয়া পত্নী বিধবা ছিলেন। পত্নীর সাহচর্য্যেই মেন্ডেলীফ চিত্রকলায় অমুরক্ত হ’ন। তাঁহার পুস্তকাগার পত্নীর অঙ্কিত লক্ষপ্রতিষ্ঠ বৈজ্ঞানিকগণের প্রতিকৃতিতে পূর্ণ থাকিত।

বাহ্যিক আকারে মেন্ডেলীফের মধ্যে প্রচলিত রীতির উপর প্রবল বিরোধের ভাব প্রকাশ পাইত। বেশভূষা সম্বন্ধে তিনি কোন সামাজিক অনুশাসনই মানিতে প্রস্তুত ছিলেন না; রাজদরবারের চাকচিক্য তাঁহার চক্ষুশূল ছিল। জার তৃতীয় আলেক্সান্ডার তাঁহার সহিত সাক্ষাৎ করিবার ইচ্ছা জ্ঞাপন করিলে তিনি পরিষ্কার ভাষায় লিখিয়া পাঠান যে,

ইচ্ছামত বেশভূষা সঞ্চকে কোনরূপ হস্তক্ষেপ হইলে তিনি রাজদর্শনের সম্মান গ্রহণ করিতে অক্ষম। আবিষ্কৃত উজ্জীর্ণমান খেতবন্দার লইয়া নিজের প্রিয় পরিচ্ছদে ভূষিত হইয়া মেন্দীলীক রাজসন্দর্শন করিয়াছিলেন।

শিক্ষা সঞ্চকে মেন্দীলীকের মত একটু অল্পত ধরণের ছিল। নিজের অক্ষমতার জন্তই বোধ হয় তিনি “অপ্রচলিত” ভাষা অধ্যয়ন ও অধ্যাপনের বিপক্ষে ছিলেন। তাঁহার মতে বর্তমান জগতে প্লেটোকে বাধ দিলেও সংসার বেশ চলিতে পারে; কিন্তু একাধিক নিউটন না হইলে বর্তমানের ধারার সহিত জীবনের সামঞ্জস্য রক্ষা করা কঠিন। তাঁহার আচার-ব্যবহারের মধ্যে বেশ পরম্পরবিরোধী ভাবের সমাবেশ ছিল। রেলের কখনও তৃতীয় শ্রেণী ভিন্ন ভ্রমণ করেন নাই বলিয়া কেহ যেন মনে না করেন যে, তিনি বৈপ্লবিক দলভুক্ত ছিলেন। বস্তুতপক্ষে তিনি বরাবর রাশিয়ার বিপ্লববাদের বিপক্ষেই ছিলেন এবং নিজকে “শান্তিপূর্ণ উদার নৈতিক” বলিয়া পরিচয় দিতেন। তাঁহার অধীনে বহুসংখ্যক স্ত্রীলোক নিযুক্ত থাকিলেও পুরুষ অপেক্ষা স্ত্রীলোকের সাধারণ বুদ্ধিবৃত্তির অপকর্ষের বিষয় প্রকাশ করিতে তিনি কখনই কুণ্ঠিত হইতেন না।

১৯০৭ সালে তিয়ান্তুর বৎসর বয়সে মেন্দীলীকের মৃত্যু হয়। অজ্ঞান হইয়া পড়িবার পূর্বে মৃত্যুতে তিনি জুলেভার্নের “উত্তর মেরু ভ্রমণ” পড়িয়া শুনাইতে আদেশ করেন।

উনবিংশ শতাব্দীর দুইজন শ্রেষ্ঠ রাশিয়ান—টলষ্টয় ও মেন্দীলীকে—জীবনের মধ্যে যথেষ্ট সাদৃশ্য দেখা যায়। ব্যক্তিগত জীবনে উভয়েই প্রচলিত জনমতকে উপেক্ষা করিতেন—জ্ঞান-রাজ্যে উভয়ের দান বিভিন্ন ক্ষেত্রে বিপ্লব আনিয়াছিল—জীবনে উভয়েই বিদেশে সমাদৃত ও স্বদেশে অনাদৃত হইয়াছিলেন। এই দুই পণ্ডিতের মধ্যে জ্ঞানরাজ্যে কাহার স্থান উচ্চে, সে বিষয় আলোচনা করিতে যাওয়া নিষ্ফল। এ বিষয়ে মতটীক্ষণ থাকিতে পারে না যে, জ্ঞানের সাধারণ-তত্ত্বে উভয়েই অতি উচ্চ স্থান অধিকার করিয়া আছেন।

## নয়নতারা

Vinca Rosea Linn.

ঐকালীপদ বিখ্যাস

নয়নতারা একটি ফুলগাছ। অনেকে ইহাকে ‘ডাকুর’ বলিয়া জানে; কিন্তু ইহাকে ‘গুজকিরিকী’ বলে। উড়িয়া ভাষায় ইহার নাম—‘রতনবোড়’। ইংলেণ্ডে ইহা ‘পেরিউইনকেল’ (Periwinkle) বলিয়া খ্যাত।

এই গাছটি এপোসাইনেসি (Apocynaceae) বা করবীষর্গের অন্তর্গত। প্রায়

সমস্ত গ্রীষ্মপ্রধান দেশেই ইহার বাস। ভিন্কা গণের প্রায় পাঁচ জাতীয় গাছ ইউরোপ ও পশ্চিম এশিয়ায় দৃষ্ট হয়। উদ্ভিদবেত্তা লিনেনাস্ এই গাছটির বৈজ্ঞানিক নাম—ভিন্কা রোসিয়া (Vinca rosea) দিয়াছেন। সাদা ও লাল ফুলযুক্ত ভিন্কা রোসিয়া ভারতের সর্বত্রই জন্মিতে দেখা যায়। বাংলাদেশে এই গাছটি একপ্রকার আগাছা হইয়া দাঁড়াইয়াছে বলিলেই হয়। অধিকাংশ বাগানে ও গৃহস্থের বাড়ীতে ছুই, মল্লিকা, টগর, কৃষ্ণকলি প্রভৃতি ফুলগাছের সঙ্গে নয়নতারার অযাচিত ভাবে বিরাজ করে। মন্দির, মসজিদ, গির্জা ও পেগোডার আশেপাশে ইহার প্রায়ই অবস্থান।

ডেভিড্ প্রেনের (Sir David Prain—Ex Director Royal Botanic Garden, Keew.) মতে নয়নতারার ওয়েষ্ট ইন্ডিসের আদিম বাসী। ১৭৫৭ খৃষ্টাব্দে ফিলিপ্ মিলার (Phillip Miller) সর্বপ্রথমে এই গাছটিকে ইংলণ্ডের গরম পিটের অর্থাৎ ষ্টোভ্-সংযুক্ত কাঁচের ঘরের ভিতর অন্ত্রান্ত বিদেশীয় গাছপালার সঙ্গে তৈয়ারী করেন। তিনি এই গাছটির ফুলের সৌন্দর্য্যে আকৃষ্ট হন এবং সারা গ্রীষ্মকালে ইহার ফুল হয় বলিয়া গাছটিকে অতি সম্বন্ধে তত্ত্বাবধান করেন। ফিলিপ মিলারের মতে ভিন্কা রোসিয়া ম্যাডাগাস্কার (Madagascar)-এর এক আগাছা বিশেষ। ম্যাডাগাস্কার হইতেই প্রথমে ইহার বীজ প্যারিসের রয়েল বোটানিকেল গার্ডেনে লইয়া আসা হয়। আনিবার পর সেই বৎসরেই গ্রীষ্মকালে ইহার ফুল প্রথম ইউরোপ-খণ্ডে দৃষ্ট হয় বলিয়া মিলারের ধারণা। পরে ভারসে (Versailles) ও ট্রিয়ানোঁ (Trianon)র রাজার মালী রিচার্ড (Richard), উইলিয়াম্ কুরটিস্ (William Curtis)-এর নিকট নয়নতারার বীজ পাঠাইয়া দেন। কুরটিস্ ক্রমে গাছটিকে নানাদেশে প্রচারের চেষ্টা করেন। স্যার জোসেফ্ ডলটন্ হুকার (Sir J. D. Hooker)-এর মতে নয়নতারার পশ্চিম ভারতের একটি প্রাচীন নিবাসী। আমাদের দেশে গ্রীষ্ম, বর্ষা, শীত প্রভৃতি সব ঋতুতেই ইহার ফুল দেখা যায়। সাদা ও লাল ফুলের গাছই বেশী। সাদা ফুলের পাপড়ির গোড়ায় একটু রক্তিম আভাও প্রায়ই দেখা যায়। রমণীদের কাছে এই ফুলগুলির আদর বড় কম নয়। দেবদর্শনে ব্যবহার করা ছাড়াও পল্লীগrame প্রায়ই নয়নতারার ফুলগুলি মেয়েদের খোঁপার শোভা বৃদ্ধি করে।

এই গাছটির সহিত একবার পরিচয় হইলে আর চিনিবার বিশেষ অনুরোধ হয় না। ছোট একটি ফুলের চারাগাছ; লম্বা সাদা শিকড় সরলভাবে মাটির ভিতর থাকিয়া গাছটিকে উপর মুখী ধরিয়া রাখে। বীজোদগমের পর গাছটি বেশ শাখা-প্রশাখা বিস্তার করিয়া সবুজ ঝাঁটি বাধিয়া উঠে। কখন কখন আবার মাটির উপর হেলিয়া পড়িয়া কতকটা গুল্মের আকারও ধারণ করে। উচ্চে প্রায় ১ ফুট হইতে চারি ফুট। সবুজ, মন্থণ চক্চকে; ২ ইঞ্চি হইতে ৩ ইঞ্চি লম্বা ও ১ ইঞ্চি হইতে ১½ ইঞ্চি চওড়া; ডিম্বাকৃতি, সমান-ধারযুক্ত সবুজ পাতাগুলি শাখাপ্রশাখার প্রত্যেক গাঁটে গাঁটে সাম্না সাম্নি ভাবে জন্মায়। পাতাগুলির গোড়ার

দিক ক্রমশঃ সরু হইয়া ডাটায় পরিণত হইয়াছে—এই অংশটি অর্থাৎ যাহাকে পাতার বোঁটা বলে, সেটি আধ ইঞ্চি বা আধ ইঞ্চির একটু বেশী লম্বা ও মন্থণ ; গোড়াটা একটু মোটা। পাতার কোল হইতে একটি করিয়া ফুল উঠে। ফুলগুলি অধিকাংশই ডালের ডগার দিকেই বেশী দেখা যায়। প্রস্ফুটিত ফুলগুলি ১½ ইঞ্চি হইতে ২ ইঞ্চি চওড়া। ফুলের গোড়ায় পাঁচ ভাগে বিভক্ত সবুজ টুকুর মত এক আবরণ থাকে, উহাকে উদ্ভিদজেরা ‘কেলিক্স হোয়ারেল্ (Calyx whorl)’ বলেন ; তাহার পর ফুলের দল (corolla whorl) অবস্থিত। উক্ত ফুলদলের দুইটি অংশ বর্তমান ; একটা অংশ সাদা সরু নলের মত হইয়া ফুলের গোড়া অবধি নাবিধা গিয়া ফুলের পুরুষ ও স্ত্রী-অংশগুলিকে আবৃত করিয়া রাখে ; আর একটি অংশ লাল বা সাদা তারার জায় সমুখভাগে বিরাজ করে—যাহাকে আমরা সচরাচর ফুলের পাপড়ি বলি। পাপড়িগুলি পাঁচ ভাগে বিভক্ত ও আকারে কতকটা ‘স্কোয়াইর’ মত। পাপড়িগুলির গোড়া—যেখান হইতে সরু নলের উৎপত্তি হইয়াছে—সেটি প্রায়ই লাল ও স্নায়ু স্তম্ভায়ুক্ত। গর্ভাধারের (ovary) দণ্ডটি (style) লম্বা ও মাথা (stigma) চ্যাপ্টা—‘ডম্ফ্র’ মত ; এবং একপ্রকার চট্টেটে আঠার জায় পদার্থে আবৃত। উক্ত স্তিম্ভা বা মাথার আঠায় ফুলের রেণু পড়িলে আটকাইয়া যায় ও রেণুমধ্যস্থ পুং-বীজ ক্রমে গর্ভাধার-দণ্ডের ভিতর দিয়া প্রবেশ করিয়া স্ত্রী-বীজের সহিত মিশ্রিত হইলে ফলোৎপাদিত হয়। ফল দুইটি—লম্বা সরু ; প্রত্যেকটি দুইটি কক্ষ-বিশিষ্ট—কতকটা সরিষা ফলের জায় এবং ফল সুপক হইলে ফাটিয়া যায় ও বীজগুলি ছড়াইয়া পড়ে। বীজ ছোট, দুই দিক ভোঁতা ; একটু লম্বাটে ও একপ্রকার ‘ডুমো ডুমো’ আবরণে আবৃত (চিত্র দ্রষ্টব্য)।

এই ফুলগাছটির যে কেবল ফুলের বাহার, তাহা নহে ; ইহার আরও অনেক দ্রব্যগুণ আছে। ঔষধেও ইহা ব্যবহৃত হয়। ইহার পাতার রসে বোলতা কামড়ান জ্বালায় নিবৃত্তি হয়। বহুকাল হইতে নয়নতারার পাতার রস আফ্রিকা ও অষ্ট্রেলিয়ায় বহুব্রত রোগের মহৌষধরূপে ব্যবহৃত হইয়া আসিতেছে। ২৭টি পাতার রস দুই চার চামচ জলে সিদ্ধ করিয়া উক্ত দেশবাসীরা সচরাচর আহারের পর সেবন করে। রাসায়নিক পরীক্ষায় দেখা গিয়াছে যে ; ইহাতে অস্তুতঃ তিন প্রকার এল্‌কেলয়েড্ (alkaloid) আছে। এখন এই এল্‌কেলয়েড্‌গুলির সবিশেষ গুণাগুণ সম্বন্ধে গবেষণা চলিতেছে। কোন্‌ এল্‌কেলয়েড্‌টি কোন্‌ রোগের নির্দিষ্ট ঔষধ, তাহার এখনও সম্যক্‌ নির্ধারণ হয় নাই।

### ছবির ব্যাখ্যা (পূর্ণ পৃষ্ঠার চিত্র দ্রষ্টব্য)

(১) একটি ফুলফল-সংযুক্ত শাখার কিয়দংশ ; (২) একটি ফুলের কুঁড়ি ; (৩) একটি প্রস্ফুটিত ফুল ; (৪) একটি দ্বিধা-বিভক্ত ফুল ; (৫) একটি পুং-বীজের কোষ ও রেণু ; (৬) স্ত্রী-অংশ, গর্ভাধার ; গর্ভাধারদণ্ড ও গর্ভাধারের অগ্রভাগ, গর্ভাধার কণ্ঠিত করিয়া দুইটি শিশু বীজ দেখান হইয়াছে ; (৭) একটি বড় বীজ।

# জ্যোতিষ-পরিচয়

৮। চন্দ্রমণ্ডল

অধ্যাপক শ্রীমুকুন্দরঞ্জন দাশ

পুরাণে চন্দ্রের উৎপত্তির অনেক প্রকার বর্ণনা রহিয়াছে। কখনও তিনি স্রীরসমুদ্র-মন্ডনে লক্ষ্মীদেবীর সহিত উদ্ভূত হন, কখনও বা অত্রি ঋষির ঔরসে অনুশূয়ার গর্ভে জন্মগ্রহণ করেন। এই সকল পৌরাণিক কাহিনীর অনেক বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যার চেষ্টা হইয়াছে। সে সকলের উল্লেখ এখানে নিম্নলিখিত। ঋগ্বেদে তাঁহাকে ‘বিজরাজ’ বলা হইয়াছে; সুতরাং পুরাণেও তিনি বিজরাজ। কিন্তু বৃহদারণ্যকে তিনি ক্ষত্রিয় বলিয়া বর্ণিত হইয়াছেন। পাশ্চাত্য দেশে চন্দ্র জীবাতি। এদেশের পুরাণে তিনি পুরুষ; সুতরাং দক্ষ ঋষির অধিনী প্রভৃতি ২৭টা নক্ষত্র নারী কস্তাকে বিবাহ করিয়া তিনি শোভাষিত হইয়াছেন। বিষ্ণু-পুরাণকারের মতে এই সকল কস্তাই পরে অধিনী, ভরণী প্রভৃতি নক্ষত্র রূপে ও নক্ষত্র নামে প্রসিদ্ধিলাভ করিয়াছেন। পুরাণে চন্দ্রের আরও অনেক নাম আছে; তন্মধ্যে একটি গুপ্তাধী। বিষ্ণুপুরাণে (২।১২) আছে, “অমাবস্তা তিথিতে চন্দ্র প্রথমে জলে, পরে লতাসমূহে বাস করিয়া পশ্চাৎ সূর্য্যমণ্ডলে প্রবিষ্ট হন। ইনি যখন লতাতে গমন করেন, তখন যদি কেহ লতা ছেদন করে, কিংবা লতার পত্র ছেদন করিতে প্রবৃত্ত হয়, তাহা হইলে সে ব্রহ্মহত্যাপাপে পাতকী হয়। চন্দ্রই অমৃতময় সীতল জলীয় পরমাণু দ্বারা উদ্ভিদগণকে পরিবর্দ্ধিত করেন।” অমাবস্তা তিথিতে চন্দ্র সূর্য্যমণ্ডলে প্রবিষ্ট হন; তাই তাঁহাকে দেখিতে পাওয়া যায় না; কিন্তু রাত্রিকালে চন্দ্র দৃষ্টিগোচর হন আর নাই হন, তথাপি তিনি নিশাপতি। অন্ধকারে লতাসমূহের বৃদ্ধি হয়, তাহা আধুনিক বিজ্ঞানেরও মত। নিশাপতি চন্দ্রের কিরণেই যেন লতাসমূহ বর্দ্ধিত হয়। চন্দ্রের সহিত জলের সম্বন্ধ আছে। বিষ্ণুপুরাণে (২।৪।৮১) দেখা যায়—“কি সীত কি গ্রীষ্ম সকল সময়েরই সমুদ্রের জল সমান থাকে—না না। কিন্তু অগ্নির উত্তাপে স্থানীস্থিত জল যেমন স্ফীত হইয়া উঠে, তেমনই সমুদ্রজলও চন্দ্রের বৃদ্ধিতে প্রবৃত্ত হইয়া উঠিতে থাকে। অমাবস্তা ও পূর্ণিমার সময়ে সমুদ্রজলের বিলক্ষণ হ্রাস-বৃদ্ধি হয়। তৎকালে সমুদ্রজল ৫১০ অঙ্গুলি বা ২১০ হাত বৃদ্ধি পাইতে দেখা যায়।” অমাবস্তা ও পূর্ণিমার সঙ্গে জলের হ্রাস-বৃদ্ধি আধুনিক বিজ্ঞানসম্মত। সুতরাং প্রাচীন আর্থাধিগণ এই সম্বন্ধে বর্ণনা করিয়া পর্য্যবেক্ষণশক্তিরই পরিচয় দিয়াছেন। ইহা ভিন্ন জোয়ারের সময় সমুদ্রজল একশ হাত, কি ততোধিক বর্দ্ধিত হয়, তাহা নিরূপণ করিতে পরিমাণ আবশ্যক হইয়াছিল। আরও, চন্দ্র জলময় বলিয়া প্রাচীন হিন্দুগণ বিশ্বাস করিতেন। সেই জলময় চন্দ্রে সূর্য্যরশ্মি বৃদ্ধিত হইয়া চন্দ্রকে দীপ্তমান করে। চন্দ্রের শব্দলাহনের কারণও চন্দ্রের জলময়ত্ব। মহাভারত (ভীষ্মপর্ব—৫

অঃ) বলেন, “লোকে যেমন দর্পণে নিজের মুখ দেখে, তেমনই চন্দ্রমণ্ডলে সূর্যদর্শন বীণ দেখা যায়। সেই সূর্যদর্শন বীণের ছই ছই অংশে শিল্পল এবং ছই ছই অংশে শশ স্থান আছে।” অর্থাৎ জলময় চন্দ্রমণ্ডলে পৃথিবীর প্রতিবিম্ব শশকাকার দৃষ্ট হয়। এই সম্বন্ধে কালিদাস রঘুবংশে (১৪।৪০) বলিয়াছেন—“ছায়া হি ভূমেঃ শশিনো মলয়ানারোপিতা শুদ্ধিমতঃ প্রজাতিঃ।” অর্থাৎ লোকে বলে, পৃথিবীর ছায়া নির্মল চন্দ্রের কলঙ্ক হইয়াছে। ইহাই মোটামুটি চন্দ্র সম্বন্ধে পৌরাণিক বর্ণনা।\*

এইবার আমরা চন্দ্র সম্বন্ধে বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যার আলোচনা করিব। রাজিকালে আকাশে যে সকল জ্যোতিষ্ক উদ্ভিত হইতে দেখা যায়, চন্দ্র তাহাদের মধ্যে একটি বিশিষ্ট জ্যোতিষ্ক। চন্দ্র পৃথিবীর সর্বাঙ্গেকা নিকটবর্তী এবং পৃথিবীকে বেষ্টন করিয়া ঘুরিতেছে—এইরূপ উহাই একমাত্র জ্যোতিষ্ক। রাজিকালে চন্দ্রকে অপর সকল তারকা হইতে বৃহত্তর দেখা যায়; কিন্তু বাস্তবিক যে সকল তারকা নয়নগোচর হয়, চন্দ্র আয়তনে তাহাদের সকলের অপেক্ষা ক্ষুদ্রতম। তবে উহা পৃথিবীর অভিশয় নিকটে বলিয়া এত বৃহদাকার লক্ষিত হয়। চন্দ্র পৃথিবীর আকর্ষণে উহার চারিদিকে ঘুরিতেছে বলিয়া আধুনিক জ্যোতিষে চন্দ্রকে পৃথিবীর “উপগ্রহ” কহে। চন্দ্র-কক্ষার প্রকৃত আকৃতি বড় জটিল। আধুনিক Lunar Theory বা চন্দ্রতত্ত্ব সম্বন্ধীয় গ্রন্থে ইহার আকৃতির ব্যাখ্যা দিবার চেষ্টা চলিতেছে। কোনও চিত্র দ্বারা উহার প্রকৃত আকৃতি বুঝান অসম্ভব; কারণ চন্দ্র যেমন পৃথিবীকে বেষ্টন করিয়া ঘুরিতেছে, পৃথিবীও ভেমনি স্বর্ধাকে বেষ্টন করিয়া ঘুরিতেছে। সুতরাং চন্দ্র পৃথিবীর চারিদিকে ঘুরিতে ঘুরিতে স্বর্ধের চারিদিকেও ঘুরিতেছে। যদি পৃথিবীর গতি না থাকিত, তাহা হইলে চন্দ্রের কক্ষা একটা দীর্ঘবৃত্তাভাস ক্ষেত্র হইত এবং পৃথিবী তাহার নাভিমুখে (one of the foci) সংস্থিত হইত। কিন্তু পৃথিবী স্বর্ধের চতুর্দিকে ঘুরিতে থাকায় ঐ নাভিস্থিত পৃথিবী একস্থানে না থাকিয়া নিয়ত চলিয়া বেড়াইতেছে। এই কারণে চন্দ্রের কক্ষাও পৃথিবীর সঙ্গে সঙ্গে চলিতেছে। এতগুলি কারণ থাকায় চন্দ্রের কক্ষার আকৃতি জটিল হইয়া পড়িয়াছে।

চন্দ্রকে দেখিতে গোলাকার বোধ হয় বটে, কিন্তু উহা সম্পূর্ণ গোল নহে; উহার আকৃতি ডিম্বের ভায় এবং উহার লম্বা দিকই পৃথিবীর অভিমুখে স্থাপিত। চন্দ্রের যে অংশ সর্বাঙ্গেকা অধিক স্ফীত, তাহার ব্যাস প্রায় ২১৫০ মাইল—ইহা পৃথিবীর মেরুদণ্ডের আয়তনের প্রায় ১/৮ ভাগ মাত্র। কিন্তু পৃথিবী আয়তনে চন্দ্রাপেক্ষা ৫০ গুণ বৃহৎ হইলেও গুরুত্বে উহাপেক্ষা ৮০ গুণ ভারী। ইহা হইতে বুঝা যায় যে, চন্দ্র যে উপাদানে গঠিত, তাহার গাঢ়তা পৃথিবীর ভূত্বিকার গাঢ়তার ১/৮ অংশ মাত্র। চন্দ্র নিয়ত একমুখ পৃথিবীর দিকে রাখিয়া ঘুরিতেছে; সুতরাং পৃথিবী বেরূপ স্বর্ধের চারিদিকে ঘুরিতে ঘুরিতে বহু বার স্বীয় মেরুদণ্ডে আবর্তন করিয়া থাকে,

\* এই সম্বন্ধে বাহারা আরও অধিক জানিতে ইচ্ছা করেন, তাহারা অধ্যাপক বোমেনচন্দ্র রায়ের “সাময়িক জ্যোতিষ ও জ্যোতিবী” গ্রন্থের পৌরাণিক জ্যোতিষ অধ্যায় পাঠ করিবেন।

চন্দ্র সৌর্য্যপ করে না। চন্দ্র স্বীয় মেরুদণ্ডেও আবর্তন করে বটে এক সেই আবর্তনের ফলে যথাক্রমে তাহার সর্বত্র সূর্যালোক উদ্ভাসিত হয় ; কিন্তু সূর্য্যের এই আপেক্ষিক উদয়াস্ত এক চান্দ্রমাসে সাধিত হয়, অর্থাৎ চন্দ্রের অহোরাত্র পৃথিবীর এক চান্দ্রমাসের সমান। চন্দ্র পৃথিবীর অতিশয় নিকটবর্তী হওয়াতে উহাতে পৃথিবীর আকর্ষণ প্রবল হইলেও উহা যে সূর্য্য কর্তৃক একেবারে আকৃষ্ট হয় না—এরূপ নহে। পৃথিবীর চারিদিকে ঘুরিতে ঘুরিতে সূর্য্যের আকর্ষণে উহার গতি এত বিচলিত হয় যে, তাহার ফলে চন্দ্রের কক্ষ অতিশয় বিপর্য্যস্ত হইয়া থাকে। এই কারণে চন্দ্রের প্রকৃত গতি নির্ণয় করিতে অনেক জটিল গণিত-প্রণালীর প্রয়োজন হয়।

চন্দ্রের জীৱদৈনন্দিন জন্ম—একথা পুরাণকারেরা বলিয়া গিয়াছেন। আর্ঘ্যভট্ট হইতে সকল সিদ্ধান্তকার চন্দ্রকে সলিলময় বলিয়াছেন। বরাহমিহির লিখিয়াছেন, “সূর্য্যের অধঃস্থ চন্দ্রের উপরে সূর্য্যরশ্মি পতিত হয় বলিয়া তাহার অর্দ্ধভাগ মাত্র শুক্লবর্ণ দেখায়। রৌদ্রস্থিত কুন্তের পশ্চাদ্ভাগ যেমন নিজ ছায়ায় আবৃত থাকে, তেমনই চন্দ্রের অপরাধি নিজ ছায়া বশতঃ নিম্নত কৃষ্ণবর্ণ থাকে।” পূর্বেই বলা হইয়াছে যে, চন্দ্রের একই অর্দ্ধাংশ আমরা দেখিয়া থাকি, ইহা অবগত হইতে অধিক পরিদর্শন আবশ্যক হয় না। চন্দ্রের কলক দেখিলেই উহা স্পষ্ট প্রতীয়মান হইবে। কিন্তু চন্দ্র শুক্লবর্ণ দেখায় কেন? বৈদিক ঋষিগণ ইহার উত্তর দিয়াছেন। বরাহমিহির লিখিয়াছেন, “যেমন দর্পণে পতিত সূর্য্যরশ্মি দ্বারা দিয়া প্রবেশ করিয়া গৃহের অন্ধকার নাশ করে, তেমনই জলময় চন্দ্রদেহে সূর্য্যরশ্মি সঞ্চিত হইয়া রাত্রির অন্ধকার নাশ করে।” বোধ হয় “জলময়” বলিবার তাৎপর্য্য এই যে, জলে যেমন সূর্য্যকিরণ প্রতিফলিত হয়, চন্দ্রদেহেও তেমনই সঞ্চিত (reflected) হইয়া থাকে। পূর্বকালে পাশ্চাত্য দেশেও চন্দ্রকে জলস্থলময় বলিয়া সকলে বিশ্বাস করিত। এমন কি, গ্যালিলিও স্বরচিত দূরবীক্ষণযন্ত্রের সাহায্যে চন্দ্রবিন্দু দেখিয়া মনে করিয়াছিলেন যে, অসম কিন্তু উজ্জ্বল অংশসমূহ স্থলভাগ এবং সম অংশ কৃষ্ণবর্ণ অংশসমূহ জলভাগ। কৃষ্ণাংশ যে সমুদ্র, তাহা কেপ্‌লারও বিশ্বাস করিতেন।

চন্দ্র একটি জড়পিণ্ড মাত্র। ইহার নিজের যে আলোক-প্রদানের ক্ষমতা নাই—একথা প্রাচীন হিন্দু জ্যোতির্বিদগণও বলিয়াছেন এবং আধুনিক পাশ্চাত্য জ্যোতিষিগণেরও তাহাই মত। সূর্য্যের আলোক চন্দ্রের গাত্রে পতিত হইয়া প্রতিফলিত হয়, এই কারণে দূর হইতে তাহাকে আলোকিত দেখা যায় \*। চন্দ্রের যদি স্বকীয় আলোক থাকিত, তাহা হইলে উহার কলার পরিবর্তন লক্ষিত হইত না।

পাশ্চাত্য পণ্ডিতগণ গণনা দ্বারা স্থির করিয়াছেন যে, পৃথিবীর শৈশবে উহার ঘূর্ণন বেগ যখন অতি প্রবল ছিল, তখন উহার অঙ্গ হইতে এক অংশ স্থলিত হইয়া গিয়া চন্দ্রের সৃষ্টি হইয়াছে। চন্দ্রের দেহ পৃথিবীর গাত্র অপেক্ষা শীতল ও কঠিন ; কিন্তু এত গাঢ় নহে। চন্দ্রে এক্ষণে জলরাহুর কোনও লক্ষণ দেখা যায় না ; কিন্তু বিশেষ পরীক্ষার দ্বারা জানা গিয়াছে

যে, পূর্বে চন্দ্রে জল ছিল। চন্দ্রে অনেক পাহাড়-পর্বত এবং স্থানে স্থানে বহুবিধ স্তম্ভ প্রাপ্ত দেখা যায়, এই সকল হইতে প্রতিকলিত আলোকের পরীক্ষা করিয়া জানা গিয়াছে যে ইহা এককালে সমুদ্র ছিল; এক্ষণে তাহার জলরাশি জমিয়া বরফ হইয়া রহিয়াছে। এই সকল বরফাবৃত স্থান হইতে প্রতিকলিত হওয়ায় চন্দ্রের কিরণ এক্সপ শুভ্র ও ঐশ্বর্য অল্পভূত হয়। চন্দ্রের দেহে যে সকল কালিমা দেখিতে পাওয়া যায়, তাহাদিগকে চন্দ্রের 'কলঙ্ক' কহে। প্রকৃতপক্ষে চন্দ্রে যে সকল পর্বত আছে, তাহাদের উপর সূর্যালোক পতিত হইলে তাহাদের ছায়া পড়ে; এবং তাহাদের স্থানে স্থানে অতি গভীর গহ্বর ও উপত্যকা আছে, যাহাতে সহজে সূর্য্যকিরণ পতিত হয় না। এই সকল স্থানকে পৃথিবী হইতে কালিমাযুক্ত দেখা যায় এবং তাহাদিগকেই সাধারণ লোকে চন্দ্রের কলঙ্ক বলিয়া থাকে। প্রায় লোকেরা মনে করিয়া থাকে যে, চন্দ্রের বুড়ী চরকা কাটিতেছে এবং কবিরাজ চন্দ্রের কলঙ্কে শশকের সাদৃশ্য দেখিয়া চন্দ্রকে শশাক বা শশধর আখ্যা দিয়াছেন। আবার চন্দ্রের পর্বতসমূহে যে সকল গহ্বরাদি দৃষ্ট হয়, তাহাদের আকৃতি দেখিয়া ইহাই অনুমান হয় যে, চন্দ্রে এককালে ভীষণ অগ্ন্যুৎপাত ঘটিত। কারণ এই সকল পর্বত ঠিক আগ্নেয়গিরির অনুরূপ বোধ হয়। কেহ কেহ বলেন যে, এককালে চন্দ্রের নানাস্থানে মুহূর্ত্ত অগ্ন্যুৎপাত ঘটয়া তাহার আভ্যন্তরিক উত্তাপ সমস্তই বাহির হইয়া গিয়াছে। এই নিমিত্তই চন্দ্রের দেহ এক্ষণে এত শীতল হইয়া গিয়াছে।

চন্দ্রের যে গতি আছে, তাহা কয়েকদিন উপর্যুপরি আকাশে চন্দ্রের অবস্থান লক্ষ্য করিলেই স্পষ্ট প্রতীয়মান হয়। প্রাচীন ঋষিগণ জানিতেন, সূর্য্যের তেজের চন্দ্রেতে জোময় দেখায়। তাঁহারা বলিতেন, “আদিত্যরশ্মি এই গমনশীল চন্দ্রমণ্ডলে অন্তর্হিত হইতেজ (সূর্য্যতেজ) এইরূপে পাইয়াছিলেন।” (ঋগ্বেদ ১৮৪।১৫)। যাহা হউক, চন্দ্রকে প্রত্যহ তাঁহারা আকাশে উদিত হইতে দেখিতেন। তাঁহারা বলিতেন, “উদকময় অন্তরীক্ষে বর্ত্তমান চন্দ্র সুন্দর কিরণের সহিত আকাশে ধাবিত হইতেছে।” যে তারাতীর নিকট হইতে আজ চন্দ্র প্রস্থান করিল, ২৭।২৮ দিনের পর আবার সেই তারায় ফিরিয়া আসিবে। আকাশে ত' অনেক তারা আছে, কতকগুলির সহিত চন্দ্র এইরূপ ভাবে ঘনিষ্ঠ-সম্পর্কিত। ঋষিগণ বলিতেন, “এই সকল নক্ষত্রের সম্মুখানে সোমকে রাখিয়া দেওয়া হইয়াছে।” (ঋগ্বেদ ১০।৮৫।২) যে সকল তারার সহিত চন্দ্র প্রতিরাত্রে অবস্থান করে, প্রাচীন ঋষিগণ তাহাদিগকে নক্ষত্র নামে অভিহিত করিলেন। সঙ্গে সঙ্গে সপ্তর্ষি যুগশিরা প্রভৃতি কতকগুলি নক্ষত্রের নাম সৃষ্টি হইল। আকাশে চন্দ্রের গতিপথ নির্দিষ্ট হইল; এবং ২৭ (প্রথমে ২৮) দিনে চন্দ্র সেই পথ একবার ভ্রমণ করিয়া আসে বলিয়া চন্দ্রপথ কালক্রমে ততগুলি নক্ষত্রে বিভক্ত হইল। আধুনিক বৈজ্ঞানিকগণ দেখিলেন, আজ চন্দ্র যেস্থানে অবস্থিত, তাহার নিকটবর্ত্তী কতকগুলি তারাকাকে চিহ্নিত করিয়া রাখিলে পরদিন দেখিতে পাওয়া যাইবে যে, নক্ষত্রগণ প্রায় তাহাদের পূর্বস্থানেই রহিয়াছে; কিন্তু চন্দ্র তথা হইতে অনেক দূর পূর্বদিকে সরিয়া গিয়াছে। আজ চন্দ্রকে যে সময়ে অস্ত্র যাইতে দেখা যায়,



কাল উহাকে তাহার এক মিনিট পরে অন্ত হইতে দেখা যাইবে। ইহা হইতে প্রমাণ হয় যে, সূর্যের তুলনায় চন্দ্রের উদয়াস্ত কাল প্রায় ৫০ মিনিট পঞ্চাদবর্তী হইয়া গিয়াছে। এই অন্তরকাল সর্বদা সমান থাকে না; কখনও ইহার পরিমাণ ৪৮ মিনিট, ৪৯ মিনিট এবং কোন কোনও দিন ৫১ মিনিটের বেশীও হইয়া থাকে। পৃথিবী হইতে চন্দ্রের দূরত্বের ন্যূনাধিক্য হেতু চন্দ্রের উপর পৃথিবীর আকর্ষণের ভারতম্য ঘটতেই তাহার গতি কখনও দ্রুত এবং কখনও বা মন্দ হইয়া যায়; এই কারণে উহার উদয়াস্তের কালও সেই অনুসারে কিছু অগ্রপশ্চাৎ হয়। একদিনে উদয়াস্তকালের পার্থক্য ৪৯ মিনিট ধরা হয়। প্রথম দিন যদি সূর্য ও চন্দ্র একত্র এক সময়ে অন্ত যায়, তবে দ্বিতীয় দিন চন্দ্র সূর্যের ৪৯ মিনিট পরে, তৃতীয় দিন ১ ঘণ্টা ৩৮ মিনিট পরে, চতুর্থ দিন ২ ঘণ্টা ২৭ মিনিট পরে অন্ত যাইবে। এইরূপে তাহাদের অন্তকালের অন্তর ১২ ঘণ্টা হইতে প্রায় ১৫ দিন লাগিবে, অর্থাৎ প্রায় ১৫ দিন পরে সূর্যাস্তকালে চন্দ্র পূর্বদিকে সবে মাত্র উদিত হইবে। আরও ১৫ দিন পরে—সূর্য ও চন্দ্রের অন্তকালের অন্তর ২৪ ঘণ্টা হইলে—উভয়ে একত্র অন্ত যাইবে। সূর্য গণনায় দেখা গিয়াছে যে, উহাদের অন্তকালের অন্তরকাল ২৪ ঘণ্টা পূর্ণ হইতে প্রায় ২৯½ দিন লাগে; ইহা হইতে স্থির হয় যে, সূর্যের সহিত তুলনায় চন্দ্র ২৯½ দিনে একবার পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে।

প্রাচীন ঋষিগণ দেখিলেন যে, কোন কোন দিন চন্দ্র একেবারে অদৃশ্য হয়, কোন কোন দিন পূর্ণাকারে আকাশ হইতে সুখা বর্ষণ করিতে থাকে। তাহারা দেখিলেন, এক অমাবস্তা বা পূর্ণিমা হইতে পুনর্ব্যায় অমাবস্তা বা পূর্ণিমা পর্যন্ত ৩০ বার সূর্যোদয় হয়। সূত্রান্তে ত্রিশ দিনে মাস\* হইল। কিন্তু সূর্যের উদয়াস্তকালে আজ যে নক্ষত্র উদিত বা অন্তগত হইল, কয়েকদিন পরে তাহারা সেইরূপ হয় না (তৈত্তিরীয় ব্রাহ্মণ ১৫।২।১)। আমরা পূর্বেই বলিয়াছি সমুদয় গ্রহের মধ্যে চন্দ্র শীতগতি। এক রাজির মধ্যেই উহাকে তারাগণের মধ্য দিয়া আকাশে কিয়দূর অগম্য হইতে দেখা যায়। বহু প্রাচীন কাল হইতে চন্দ্রগতি পরিদৃষ্ট হইয়া আসিতেছে। এই সকল কারণে প্রাচীন ঋষিরা চন্দ্রের গতির পরাকাষ্ঠা দেখাইতে পারিয়াছেন। সূর্যাসিদ্ধান্তমতে চন্দ্র ২৭°৩২'১৬" মধ্যম সাবন দিনে ষাটশ রাশিভাগ পূর্ণ করিয়া আসে। আধুনিক জ্যোতিষ-মতে চন্দ্রের ভগন ভোগকাল ২৭°৩২'১৬" দিবস। ঋষিগণ আরও দেখিলেন, সূর্য ও চন্দ্রের ভ্রায় নক্ষত্রগণের মধ্য দিয়া আকাশে ভ্রমণ করে। তাহারা দেখিলেন, চন্দ্রের নক্ষত্রকটীর মধ্য দিয়া ঘুরিয়া আসিতে সূর্যের বত সময় লাগে, তত সময়ে ১২টী মাস হয়। অতএব ৩০ দিনে “মাস” এবং ১২ মাসে এক সৌর বৎসর হয়। তাহারা বলিলেন, “ষাটশ পরিধি, একচক্র ও তিন নাভি—একথা কে জানে? এই চক্রে ৩৬০ সংখ্যক চোপাচল অন্ন সরিষিষ্ঠ আছে” (ঋগ্বেদ ১মঃ ৪৮ সূঃ)। ইহার ব্যাখ্যায় সকলেই

\* চন্দ্রমসু শব্দ হইতে মাস শব্দ উৎপন্ন হইয়াছে। মাস বলিলে পূর্বে কেবল চন্দ্রমাস বুঝাইত। ইংরেজি moon ও month শব্দদ্বয়ও এইরূপ। মাস শব্দের একটি অর্থ চন্দ্র, বলা—“সূর্যমাসা”—সূর্য ও চন্দ্র (ঋগ্বেদ ১মঃ)। চন্দ্রের আর একটি নাম—মাসকৃৎ।

বলেন—চক্রই সংবৎসরাঙ্ক কালচক্র, উহার ষাটশ মাস, ষাটশ পরিধি, তিন চাতুর্দশ, তিন নাতি এবং ৩৬০ অহোরাত্র ৩৬০টা চক্রের অর। কিন্তু ৩৬০ দিনে বা এক বৎসরে ১২টা মাস হইয়া প্রায় ৬ দিন অবশিষ্ট থাকে। বৎসরের আরম্ভে কোনও নক্ষত্র হইতে চন্দ্রস্বর্গ্য প্রস্থান করিলে বৎসরের শেষে তাঁহারা তথায় পুনর্বার-একত্র হয় না। অতএব ৩৬০ দিনাঙ্ক পাঁচ বৎসরে ৩০ দিন বা এক “মাস” অধিক হয়। এই অধিক মাস বা অধিমাস ৫ বর্ষ অন্তর তাগ না করিলে চান্দ্রমাস ও সৌরবৎসরের ঐক্য থাকে না; সুতরাং ঋতুরও ঐক্য থাকে না। হিন্দুদিগের পূজা-বাগযজ্ঞ তিথি-নক্ষত্রও চান্দ্রমাসের সম্পর্কে সম্পন্ন হইয়া থাকে; কিন্তু অধিমাসে কোনও ধর্ম্ম-কর্ম্ম করিবার বিধি নাই। ইহা যে ঐ মাসের দোষে ঘটে, তাহা নহে; তবে তিথিমতে ধর্ম্মাচরণ করিতে হইলে সৌরবৎসরের হিসাবে তাহার সময় গণনার ব্যতিক্রম ঘটে। একটা নিদর্শন দিলেই ইহা সহজে বোধগম্য হইবে। শরৎকালে শারদীয় দুর্গাপূজা হইয়া থাকে। যে তিথিতে ঐ পূজা হয়, তাহা সৌরবৎসরের হিসাবে শরৎ ঋতুতে অর্থাৎ আশ্বিন মাসে হওয়া বিধেয়; কিন্তু চান্দ্রমাসের সহিত সৌরমাসের মিল না থাকাতে ঐ পূজার সময়ের প্রতি বৎসর ব্যতিক্রম ঘটিবে এবং ক্রমে ক্রমে তাহা শরৎ ঋতু ছাড়াইয়া অপর ঋতুতে ঘটতে থাকিবে। এইরূপে যথাক্রমে ঋতুর পর ঋতু পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে শারদীয় দুর্গাপূজা যে কোনও ঋতুতে ঘটতে পারে। কিন্তু “অধিমাস” পরিত্যাগ হেতু তাহা ঘটতে পারে না; ঘুরিয়া ফিরিয়া তাহা বৎসরের পর বৎসর একই শরৎ ঋতুতেই ঘটয়া থাকে। মুসলমান পঞ্জিকায় “অধিমাস” পরিত্যাগ না করায় মহরম প্রভৃতি মুসলমান পর্ক বৎসরের পর বৎসর সময় পরিবর্তন করিয়া ক্রমে একে একে সকল ঋতুতে ঘটতে দেখা যায়।

ঋষিগণ বলিলেন, “যিনি ধৃতব্রত হইয়া স্ব স্ব ফলোৎপাদী ষাটশ মাস জানেন এবং অপর যে ত্রয়োদশ মাস উৎপন্ন হয়, তাহাও জানেন।” (ঋগ্বেদ ১ম: ২৫ সূ:) অথবা “তং ত্রয়োদশায়া-সাদক্রীণং স্তম্বাং ত্রয়োদশো মাসো নানুবিজ্ঞতে।” (ঐতরেয় ব্রাহ্মণ ৩।১।) বাহা ইউক, আর্য্যঋষিগণ গগন-পরিদর্শনে ক্রমশঃ ব্যুৎপত্তিলাভ করিয়া চান্দ্র ও সৌর বৎসরের ঐক্য রক্ষা করিবার জন্ত অধিমাস (মলমাস) আবিষ্কার করিয়াছিলেন। তাঁহারা ক্রমে দেখিলেন যে, ৩০ চান্দ্রদিনে (তিথিতে) মাস (চান্দ্রমাস) হয়; কিন্তু ৩৬০ চান্দ্রদিনে এক বৎসর হয় না। পরন্তু ৩৬৬ সাবন দিনে সূর্য্য একবার ঘুরিয়া আসেন। সুতরাং তাঁহারা ৩৬৬ দিনে সৌরবৎসর নির্ণয় করিয়াছিলেন। ইহার প্রমাণ এই যে, তাঁহারা ষাটশটা দিনকে স্থলবিশেষে বিশেষ দিন বলিয়া স্থির করিয়াছেন।\* ঋষিগণ দেখিলেন, চান্দ্রমাসের পরিমাণও

\* “They were in fact the supplementary days required to balance the lunar with the solar year..... The sacrificial literature of India still preserves the memory of these days by ordaining that a person wishing to perform a yearly sacrifice should devote 12 days (ষাটশাহ:) before its commencement to the preparatory rites. These facts conclusively establish that the primitive Aryans had solved the problem involved in balancing the solar with the lunar year”—Tilak's Orion page 16.

ঠিক ত্রিশ দিন নহে ; বস্তুতঃ ১২টী চান্দ্রমাসে প্রায় ৩৫৪ দিন। ৩৬৬ দিনাত্মক বর্ষ হইতে ৩৫৪ দিন বাদ দিলে ১২ দিন অবশিষ্ট থাকে। আধুনিক হিসাবে ৩৬৫ দিনে বর্ষ ধরিলে ১১ দিন অবশিষ্ট থাকে এবং তিন বৎসর পর পর একটা করিয়া অধিমাস আসিয়া পড়ে।

প্রতিমাসে এমন এক রাত্রি উপস্থিত হয় যে, রাত্রে আকাশ নিরবচ্ছিন্ন নির্মল মেঘশূন্য থাকিলেও চন্দ্রকে দেখিতে পাওয়া যায় না। যে তিথিতে এইরূপ ঘটে, তাহাকে অমাবস্তা কহে। প্রাচীন ঋষিগণের মতে চন্দ্রের একবার অন্তগমন হইতে পরবর্তী উদয় পর্য্যন্ত সময়কে এক তিথি আখ্যা দেওয়া হইয়াছে ; যথা—“যাং পর্য্যন্তমিয়াদ ভূদিয়াদিতি সা তিথিঃ।” (ঐতরেয় ব্রাহ্মণ ৩২।১০)। অমাবস্তার ধাতুগত অর্থ—একত্র বাস করা এবং ঐ তিথিতে সূর্য্য ও চন্দ্র একত্র বাস করে বলিয়া ঐ তিথিকে অমাবস্তা কহে (শতপথ ব্রাহ্মণ, প্রথম কাণ্ড, বর্ষ অধ্যায়, চতুর্থ ব্রাহ্মণ, পঞ্চম ঋক্)। ঐ তিথিতে চন্দ্র ও সূর্য্যের একত্র উদয়াস্ত ঘটিয়া থাকে ; এই কারণে রাত্রিতে যেমন সূর্য্যকে দেখা যায় না, তেমন চন্দ্রকেও দেখা যায় না। অমাবস্তার পর হইতে ক্রমে চন্দ্র সূর্য্যের পরে অস্ত যাইতে আরম্ভ করে—এই জন্ত সন্ধ্যারাত্রে চন্দ্রকে উদিত হইতে দেখা যায়। অমাবস্তার পর প্রথম তিথিকে প্রতিপদ কহে এবং ইহার পর যথাক্রমে দ্বিতীয়া, তৃতীয়া, চতুর্থী, পঞ্চমী, ষষ্ঠী, সপ্তমী, অষ্টমী, নবমী, দশমী, একাদশী, দ্বাদশী, ত্রয়োদশী ও চতুর্দশী আখ্যায় তিথিগুলিকে অভিহিত করা হইয়াছে। এই কয়টি তিথিতে চন্দ্র ক্রমে ক্রমে পূর্ণ হইতে পূর্ণতর আকার ধারণ করে এবং এই পঞ্চদশ তিথির অবসানে সূর্য্যাস্তকালের সহিত চন্দ্রের অন্তকালের ১২ ঘণ্টা বা অর্দ্ধদিবসের অন্তর ঘটে। স্মৃতরাং অমাবস্তার পর পঞ্চদশ তিথিতে চন্দ্রের অন্তগমন সূর্য্যের অন্তগমনের ১২ ঘণ্টা পরে অর্থাৎ পুনরায় সূর্য্যোদয়ের সময়ে ঘটিয়া থাকে এবং ঐ তিথিতে সূর্য্যাস্তকালে চন্দ্র উদিত হইয়া সমস্ত রজনী আকাশে বিরাজ করিতে থাকে—এই তিথিকে পূর্ণিমা কহে। এক পূর্ণিমা হইতে পরবর্তী পূর্ণিমা পর্য্যন্ত ত্রিশটা তিথিতে এক চান্দ্রমাস পূর্ণ হয় বলিয়া পূর্ণচন্দ্রের উদয়তিথিকে পূর্ণিমা কহে। “পূর্ণমাস”—এই শব্দ হইতে “পূর্ণিমা” শব্দ হইয়াছে। (তৈত্তিরীয় সংহিতা ১।৩।৭) ॥ যেমন পূর্ণিমাস্ত মাসের কথা বেদ ও সংহিতায় উল্লিখিত আছে, সেইরূপ কোনও কোনও স্থলে অমাস্ত মাসের কথাও উল্লেখ আছে। যাহা হউক, পূর্ণিমার পর আবার প্রতিপদ, দ্বিতীয়া, তৃতীয়া, চতুর্থী, পঞ্চমী, ষষ্ঠী, সপ্তমী, অষ্টমী, নবমী, দশমী, একাদশী, দ্বাদশী, ত্রয়োদশী ও চতুর্দশী তিথিতে চন্দ্র ক্ষীণ হইতে ক্ষীণতর হইতে থাকে। তাহার পর পঞ্চদশ তিথিতে সূর্য্যাস্তকালের সহিত চন্দ্রাস্তকালের আরও ১২ ঘণ্টার অন্তর ঘটে ; তখন প্রথম অমাবস্তা হইতে চন্দ্রাস্তকালের অন্তর ২৪ ঘণ্টা হওয়ায় ঐ তিথিতে পুনরায় চন্দ্রের ও সূর্য্যের একত্র উদয়াস্ত হয়। এইরূপে একটা চান্দ্রমাস গঠিত হয়। তৈত্তিরীয় ব্রাহ্মণে আছে—“চন্দ্রস্য-বৈ পঞ্চদশঃ ॥ এষ হি পঞ্চদশ্যামপস্কীয়তে ॥ পঞ্চদশ্যামাপূর্য্যতে ॥ (১।৫।১০)” ;—অর্থাৎ চন্দ্রের পঞ্চদশ তিথিতে ক্ষয় এবং পঞ্চদশ তিথিতে পূর্ণতা। এক অমাবস্তা হইতে পূর্ণিমার পূর্ব পর্য্যন্ত যে

চতুর্দশ তিথিতে চন্দ্রের পূর্ণতা হইতে থাকে, তাহাকে “শুক্লপক্ষ” এবং পূর্ণিমা হইতে যে চতুর্দশ তিথিতে চন্দ্রের ক্ষয় হইতে থাকে, তাহাকে “কৃষ্ণপক্ষ” আখ্যা দেওয়া হয়। অথর্ব বেদে আছে—“মাসো বৈ প্রজাপতিঃ ॥ তস্ত কৃষ্ণপক্ষ এব রবিঃ শুক্ল প্রাণঃ ॥” এই দুই পক্ষের তিথিকে পৃথক করিয়া বুঝাইবার জন্ত পক্ষের নাম পূর্বের যোগ করা হইয়া থাকে, যেমন “শুক্লপক্ষীয় ত্রয়োদশী” ( বা সংক্ষেপতঃ “শুক্লত্রয়োদশী” ) বলিলে অমাবস্তার পরবর্তী ত্রয়োদশী তিথি এবং “কৃষ্ণপক্ষীয় ত্রয়োদশী” ( বা কৃষ্ণ-ত্রয়োদশী ) বলিলে পূর্ণিমার পরবর্তী ত্রয়োদশী বুঝাইবে। বৈদিক কালে ফাল্গুন মাসের পূর্ণিমা হইতে বৎসর আরম্ভ করা হইত, “এষা হ . মংবৎসর প্রথমা রাত্রি ষা ফাল্গুনী পূর্ণমাসী ।” ( শতপথ ব্রাহ্মণ ) অথবা “ফাল্গুন্যং পৌর্ণমাস্যং চাতুর্থায়াণি প্রযুক্তীত । মুখং বা এতৎবৎসরস্য যৎ ফাল্গুনী পৌর্ণমাসী ।” ( গোপথ ব্রাহ্মণ ৬।১২ ) ॥

অমাবস্তার পর হইতে প্রতি রাত্রিতে আকাশে চন্দ্রের দৃশ্যমান আকৃতির পরিবর্তন ঘটিতে থাকে, ইহাকে হিন্দু জ্যোতির্বিদগণ চন্দ্রের কলা-পরিবর্তন বলিয়াছেন। ইহার কালনিক ব্যাখ্যা ঋগ্বেদে এইরূপ আছে—“যজ্ঞা দেব প্রপিবন্তি তত আপ্যায়সে পুনঃ ।” ( ১০।৮৫।৫। ) অথবা তৈত্তিরীয় সংহিতায়—“যমাদিত্যা অংশুমাপ্যায়য়ন্তি যস্মিন্তস্মিন্তয়ঃ পিবন্তি ।” ( ২।৪।১৪ ) । প্রতিপদের চন্দ্রের আকৃতি একটি স্থল ধনুকাকার রেখামাত্র এবং তাহা সূর্যের অলঙ্কণ পরেই অন্ত যায়; এই কারণে গোখিলের আলোকে তাহা দৃষ্টিগোচর হয় না। পরদিন সূর্যাস্তের পরেই পশ্চিমাকাশে ক্ষিতিজের অব্যবহিত উপরিভাগে দ্বিতীয় বার চন্দ্রের উদয় হয়, উহা ধনুকাকার হইলেও তাহার মধ্যভাগ দ্বেষ স্থল। যত দিনের পর দিন গত হইতে থাকে, ততই চন্দ্রকে ক্রমশঃ পূর্বদিকে অগ্রসর হইতে দেখা যায়; এবং সেই সঙ্গে সঙ্গে তাহার মধ্যভাগের স্থলতাও ক্রমশঃ বদ্ধিত হইতে থাকে। সূর্যাসিদ্ধান্তের দশম অধ্যায়ে শৃঙ্গোন্নতি বর্ণনার কালে চন্দ্রকলার নির্ণয়ের বিশদ আলোচনা আছে; তাহা গণিত-জ্যোতিষের উপর প্রতিষ্ঠিত বলিয়া এস্থলে বিশেষভাবে উল্লিখিত হইল না। সূর্যাসিদ্ধান্তের মোটামুটি বর্ণনা এইরূপ :—“যে বিন্দুতে কোটি ও কর্ণ সংযুক্ত হইয়াছে, তাহার চতুর্দিকে ইষ্ট সময়ে চন্দ্র-বিষাছুদারে বৃত্ত রচনা করিবে। কর্ণত্ব যে দিকে, সেই দিকই—অর্থাৎ কর্ণ ও চন্দ্রবিষের ছেদবিন্দুকে পূর্ব জ্ঞান করিবে। এবং কর্ণকে বাড়াইয়া দিলে চন্দ্রবিষকে যেখানে ছেদ করে, তাহাকে পশ্চিম বিন্দু জ্ঞান করিবে। যেখানে বিষবৃত্ত ও চন্দ্ররেখা যুক্ত, সেই বিন্দু হইতে চন্দ্রকেজ্ঞাভিমুখে কর্ণরেখার ক্ষুদ্রশুক্লপরিমাণ দূরে বিন্দু স্থাপন করিবে। সেই বিন্দুও চন্দ্রের উত্তর বিন্দু এবং সেই বিন্দু ও চন্দ্রের দক্ষিণ বিন্দুর মধ্যে মৎস্তধ্বয় রচনা করিবে। এই মৎস্তধ্বয়ের (the space enclosed by two intersecting arcs) মুখ ও পৃষ্ঠ বিনিঃসৃত রেখাসংযোগকে কেন্দ্র করিয়া উক্ত তিন বিন্দু ( উত্তর, দক্ষিণ এবং ক্ষুদ্রশুক্লাগ্রবিন্দু ) স্পর্শ করিয়া ধনু অঙ্কিত করিবে। এই ধনু দ্বারা ছেদিত হইয়া চন্দ্রবিষ পূর্বদিকে যেমন দেখাইবে, সেই দিনে চন্দ্র সেইরূপ দৃশ্য হইবে। ( ৯-১১ ) কোটি দ্বারা চন্দ্রবিষ দিক নির্ণয়

করিয়া দক্ষিণোত্তর (অর্থাৎ কর্ণের উপর লম্ব রেখার) তির্যক্ হ্রের শেষভাগে উন্নত শৃঙ্গ দেখাইবে; তাহাই আকাশস্থ চন্দ্রের আকৃতি। (১২) কক্ষপথে চন্দ্রস্পষ্ট হইতে ৬ রাশিমুক্ত বিয়োগ করিয়া শুক্রের জায় অসিত (কালো অংশ) নির্ণয় করিবে। বাহ্যর দিক্ পরিবর্তন করিয়া চন্দ্রমণ্ডলের পশ্চিম প্রদেশে অসিত দেখাইবে। (১৩) ॥”

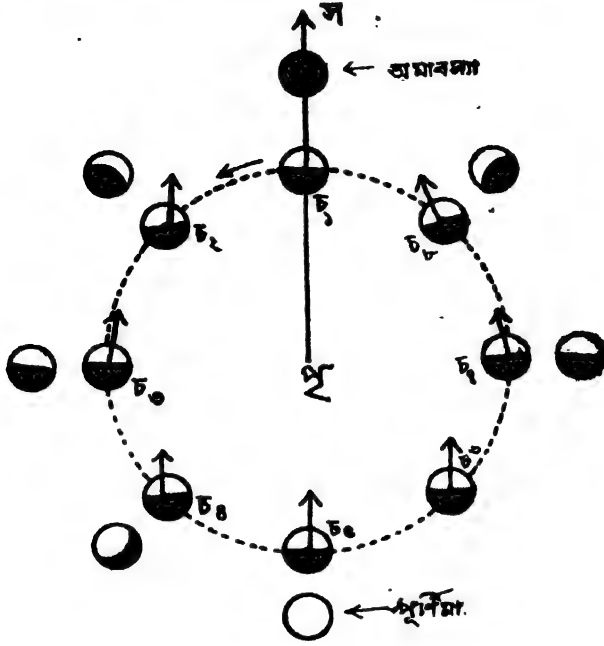
ভাস্করাচার্য্য ‘সিদ্ধান্তশিরোমণি’ গ্রন্থের গোলাধায়ে শৃঙ্গোন্নতিবাগনা প্রসঙ্গে চন্দ্রের ক্রমশঃ গুরুাকৃতির সরল ও বিশদ বর্ণনা করিয়াছেন—“সূর্য্যোর” রশ্মি-সংযোগে অমৃতপিণ্ড চন্দ্র সূর্য্য-দৃষ্টভাগে স্বীয় জ্যোৎস্না দ্বারা প্রকাশিত হয়। অল্প দিক স্বীয় ছায়া দ্বারা ঘট্টের জায় আবৃত হইয়া বালিকার শ্রামল কুন্তলের স্বরূপ দৃষ্ট হয়। অমাবস্যার সূর্য্যোর অধঃস্থিত চন্দ্রের নিম্নদেশে পৃথিবী অবস্থিত হওয়ায় মনুষ্যদৃষ্ট অর্দ্ধভাগ সমস্তই কক্ষবর্ণ হয়। অতথা পূর্ণিমায় ৬ রাশি দূরে অবস্থিত হওয়ায় গুরুবর্ণ দেখায়। চন্দ্র হইতে সূর্য্য-কক্ষার চতুর্থাংশ দূরে একটা বিন্দু নির্ণয় করিয়া চন্দ্রাভিমুখে চন্দ্রের দূরত্বানুসারে দূরে অল্প বিন্দু নির্ণয় করিবে। সেই স্থানে সূর্য্য আসিলেই অর্দ্ধ গুরু দৃষ্ট হইবে। সেই স্থানটা চন্দ্র হইতে ৮৫ অংশ ৪৫ কলা দূরে। চন্দ্র সূর্য্যকে পরিত্যাগ করিয়া যত দূরে গমন করে, ততই চন্দ্রের গুরুতা ক্রমশঃ ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। ক্রমশঃ তীক্ষ্ণশৃঙ্গতা লাভ করে। সূর্য্য ও চন্দ্রের উত্তর দক্ষিণ অন্তর বাহ্য, কোটি উর্দ্ধাধঃ, তির্য্যক রেখা (চন্দ্র ও সূর্য্যরেখা) কর্ণ। ভূজের মূলে সূর্য্য, সেই ভূজ চন্দ্রের দিকে, ভূজশেষে (তির্য্যক ভাবে) কোটি, কোটির শেষে চন্দ্র। চন্দ্র হইতে সূর্য্যাভিমুখে কর্ণ। সেই দিকেই সূর্য্য গুরুতাদান করে (১-৫ শ্লোক)।”

চন্দ্রের এই আকৃতি-বিপর্য্যয় বুঝিতে হইলে একটি চিত্রের সাহায্য গ্রহণ করিলে হৃদয়ঙ্গম করিতে সুবিধা হয়। নিম্নে একটি চিত্র অঙ্কিত হইল। চন্দ্রের আকৃতি বিভিন্ন স্থানে কিরূপ দৃষ্ট হয়, তাহাই চিত্রে (চিত্র—১) দর্শিত হইল।

এখানে পৃ পৃথিবী, চ, চ, চ, প্রভৃতি দ্বারা চন্দ্রের বিভিন্ন স্থানে স্থিতি নির্দেশিত হইতেছে। ‘পৃ পৃ’ রেখা দ্বারা পৃথিবী হইতে সূর্য্যোর দিক বুঝায়। বিভিন্ন তীরের দ্বারা সূর্য্যোর আলোক চন্দ্রের দেহে যে দিক হইতে পতিত হইতেছে, সেই দিক নির্দেশিত হইতেছে।

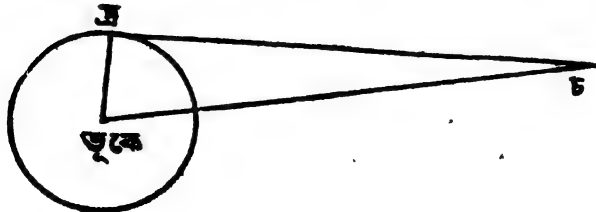
একণে দেখা যাউক—চন্দ্র পৃথিবী হইতে কতদূরে অবস্থিত। বলা বাহুল্য, স্থূল পরিমাপের দ্বারা অসাধ্য দূরত্ব বস্তুর দূরত্ব নির্ণয় করিতে হইলে তাহার সম্মুখের কোন ভূমির দৈর্ঘ্যযোজন এবং সেই ভূমির দুই প্রান্ত হইতে সেই বস্তু পর্য্যন্ত দুইটা সূত্র বিস্তৃত করিলে উভয় সূত্রের মধ্যে যে কোণ উৎপন্ন হয়, তদ্বারা বস্তুটার অন্তর পরিমিত হইবে। ভাস্করাচার্য্য সিদ্ধান্ত-শিরোমণি গ্রন্থের গোলাধায়ে গ্রহণবাগনা প্রসঙ্গে ইহার আলোচনা করিয়াছেন। তিনি বলিয়াছেন, “ভূপৃষ্ঠগত স্থান হইতে চন্দ্র পর্য্যন্ত একটা সূত্র রচনা করিবে এবং ভূমধ্য হইতে চন্দ্রমণ্ডল পর্য্যন্ত আর একটা সূত্র রচনা করিবে; এই দুই সূত্রের মিলনগত কক্ষাঙ্কিত কোণকে লম্বন কলা বলে। দৃক্-সূত্র হইতে চন্দ্র লম্বিত অর্ধাংশ নিম্নগত বালিয়া দৃষ্ট হইবে—এইজন্ত লম্বন কথিত হইয়াছে।”

মনে করুন—‘ভূকে’ পৃথিবীর কেন্দ্র, ‘জ’ দ্রষ্টা, ‘চ’ চন্দ্র ; তাহা হইলে ‘ভূকেজ’ পৃথিবীর ব্যাসার্ধ, ‘জ চ’ পৃথিবী হইতে চন্দ্রের দূরত্ব (চিত্র—২)। কোণ ‘জচভূকে’ চন্দ্রের লম্বন। তাহা হইলে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ ÷ লম্বন = চন্দ্র হইতে পৃথিবীর দূরত্ব ÷ দৃগ্জ্যা।



চিত্র—১

অতএব লম্বন = দৃগ্জ্যা × ব্যাসার্ধ ÷ দূরত্ব ; অথবা দূরত্ব = দৃগ্জ্যা × ব্যাসার্ধ ÷ লম্বন। দৃগ্জ্যা বৃহত্তম হইলে পরমলম্বন হইবে, অর্থাৎ পরমলম্বন = ব্যাসার্ধ ÷ দূরত্ব ; অতএব লম্বন = পরমলম্বন × দৃগ্জ্যা (এখানে জিগ্যা = ১, হিন্দু গতে)। এই নিকারণ স্থলে পৃথিবীর মধ্য হইতে ও



চিত্র—২

পৃষ্ঠ হইতে দূরত্বের পার্থক্য অতি সামান্য বলিয়া পরিত্যক্ত হইয়াছে। দূরত্ব = পরমলম্বন × ব্যাসার্ধ।

‘সূর্যাসিক্তাস্তে’ চন্দ্রের পরমলম্বন নিম্নলিখিত অঙ্কপাতের আকারে দেওয়া আছে ; যথা—

$$\frac{৫০৫৯}{৩২৪০০০} \times ৩৪৩৮ \text{ কলা} = ৫৩'৬৮'' \text{ কলা}।$$

ইহা এইরূপ ভাবে প্রমাণিত হইতে পারে :—

‘খ চ’ পৃথিবী ; ‘গ ঘ’ চন্দ্রকক্ষ ; ‘ক’ ভূ-কেন্দ্র ; ‘খ গ’ ক্ষিতিজ ; ‘খ গ ক’ কোণ পরম লম্বন। সুতরাং  $\frac{\text{খ ক}}{\text{ক গ}} = \frac{\text{‘খ গ ক’ কোণ}}{\text{‘ক গ’র কোণিক পরিমাণ}}$

অতএব ‘খগক’কোণ (পরমলম্বন) =  $\frac{\text{খ ক}}{\text{ক গ}} \times \text{‘ক গ’র কোণিক পরিমাণ}$ । ‘গ’-কে কেন্দ্র করিয়া ‘গক’ ব্যাসার্ধ করিয়া বৃত্ত অঙ্কিত করিলে এই বৃত্তের পরিধিতে ‘ক’ হইতে আরম্ভ করিয়া একটা বৃত্তাংশ ব্যাসার্ধ ‘গক’-এর সমান করিয়া কাটিয়া লওয়া গেল। এই বৃত্তাংশের সম্মুখস্থ কোণ “কগ”র কোণিক পরিমাণ। ইহার পরিমাণ ৩৪৩৮ কলা, পৃথিবীর ব্যাসার্ধের পরিমাণ (Earth’s radius in radian according to Hindu Astronomy)।

এক্ষণে খ ক = ৮০০ যোজন (পৃথিবীর ব্যাসার্ধ) ; চন্দ্রকক্ষ = ৩২৪০০০ যোজন জানা আছে। সুতরাং ‘কগ’ চন্দ্রের ব্যাসার্ধ =  $\frac{৩২৪০০০}{২\sqrt{১০}}$  ( $\pi = \sqrt{১০}$ )

অতএব  $\frac{\text{খ ক}}{\text{ক গ}} \times \text{‘ক গ’র কোণিক পরিমাণ} = \frac{৮০০ \times ২ \times \sqrt{১০}}{৩২৪০০০} \times ৩৪৩৮' = \frac{৫০৫৯}{৩২৪০০০} \times ৩৪৩৮' = ৫৩'৬৮''।$

হিন্দু জ্যোতির্বিদেরা ধারণা করেন যে, প্রত্যেক গ্রহ স্বীয় কক্ষায় প্রত্যাহ প্রায় ১২০০০ যোজন ভ্রমণ করিতেছে। পৃথিবী-পৃষ্ঠে সংলগ্ন ক্ষিতিজ রেখা ও ভূকেন্দ্র-সংলগ্ন ক্ষিতিজ রেখার মধ্যস্থ দূরত্ব পৃথিবীর ব্যাসার্ধের সমান, অর্থাৎ ৮০০ যোজন,—এই ৮০০ যোজন ১২০০০ যোজনের  $\frac{২}{১৫}$  ভাগ ;

তাহা হইলে আঙ্গিক গতির  $\frac{২}{১৫}$  অংশই পরমলম্বন অর্থাৎ  $\frac{২}{১৫} \times ১৩^{\circ}১২' = \text{পরমলম্বন (প্রায়)}।$

ইংরাজী মতে চন্দ্রের পরমলম্বন ৬১'৫৩'' হইতে ৫২'৮৮'' হয়। পূর্বে যখন হিন্দু জ্যোতির্বিদগণ বায়ুবলনের (refraction) ব্যাপার জানিতেন না, তখন তাঁহারা যে পরমলম্বন এত কাছাকাছি বাহির করিতে পারিয়াছিলেন, ইহা তাঁহাদের প্রতিভার পরিচায়ক। যুরোপ-খণ্ডে টাইকোব্রাহি ও কেপ্লার পর্য্যন্ত বায়ুবলনের ব্যাপার কেহই জানিতেন না। তবে কমলাকরভট্টের ‘সিদ্ধান্ততত্ত্ববিবেক’ নামক জ্যোতিষ-সিদ্ধান্তে (১৫৮০ শক) একটা শ্লোক আছে, যাহাতে বায়ুবলনের উল্লেখ বুঝাইতে পারে।

চন্দ্রের পরমলম্বন জ্ঞাত হইলে এবং পৃথিবীর ব্যাসার্ধ জানা থাকিলে, ভূকেন্দ্র হইতে চন্দ্রের দূরত্ব বাহির করা যাইতে পারে। এই দূরত্ব ৫১৫৬৬ যোজন ; চন্দ্রকক্ষার পরিধি ৩২৪০০০ যোজন ধরা হইয়াছে। আধুনিক জ্যোতিষ মতে চন্দ্রের দূরত্ব প্রায় ২,৩৮,৮৫৫

মাইল; ইহা পৃথিবীর ব্যাসের প্রায় ৩০ গুণ। কিন্তু চন্দ্র সর্বদা পৃথিবী হইতে সমান দূরে থাকে না; যখন উহা পৃথিবীর সর্বাধিক নিকটবর্তী হয়, তখন তাহার দূরত্ব ২,২৪,৭২০ মাইল; এবং যখন সর্বাধিক অধিক দূরবর্তী হয়, তখন ২,৫২,৯৫০ মাইল হইয়া থাকে।

পৃথিবীর উপগ্রহ হিসাবে চন্দ্রের একটা নিজস্ব বিশেষত্ব আছে। এই কারণে চন্দ্রমণ্ডল সৰ্ব্বদা সকল দিক দিয়া যতদূর সম্ভব গণিতের জটিলতা পরিত্যাগ করিয়া আলোচনা করা হইল। চন্দ্রগ্রহণ সৰ্ব্বদা এইস্থলে কোনও কথা বলা হয় নাই; কারণ গ্রহণ সৰ্ব্বদা স্বতন্ত্রভাবে চন্দ্রগ্রহণ ও সূর্যগ্রহণ একত্র আলোচিত হওয়া বাঞ্ছনীয়। হিন্দু জ্যোতির্বিদগণ ও ঋষিগণ জ্যোতিষ ও পুরাণ সংহিতায় চন্দ্র সৰ্ব্বদা যথেষ্ট আলোচনা করিয়াছেন এবং আধুনিক পাশ্চাত্য জ্যোতিষিগণ চন্দ্রের গতি, আকৃতি, অবয়ব, আয়তন কিছুর সৰ্ব্বদাই আলোচনা করিতে থাকি রাখেন নাই। সেই সমস্ত আলোচনার একটা মোটামুটি ধারা এইস্থলে লিপিবদ্ধ করিবার চেষ্টা হইয়াছে মাত্র।

## বৃত্তি-কৃমি

অধ্যাপক শ্রীহর্গাদাস মুখোপাধ্যায়

মৃত্তিকা ও বায়ু হইতে উদ্ভিদ রাসায়নিক পদার্থ আহরণ করিয়া খাদ্যদ্রব্য প্রস্তুত করে। প্রাণিগণ উদ্ভিদের জায় মৃত্তিকা হইতে খাদ্য সংগ্রহ করিতে পারে না। সেই কারণে খাদ্যের জন্য উহারা উদ্ভিদের উপর নির্ভর করে। উদ্ভিদ-দেহের জায় প্রাণিদেহেও আহাৰ্য্য বস্তু অনেক পরিমাণে থাকে; সুতরাং প্রাণী মাংসাশীও হয়। এতদ্ভিন্ন কতকগুলি প্রাণী অল্প প্রাণীর রক্ত ও রস শোষণ করিয়া জীবনধারণ করে। শেযোক্ত প্রাণিদেহের পরিপাক-শক্তি অল্প রকম এবং ইহারা উদ্ভিদ বা কাঁচা মাংস খাইতে অক্ষম; ইহারা প্রস্তুত বা পরিপাক খাদ্যের অথবা অপরের শারীরিক রসাস্বাদনের পক্ষপাতী। এইরূপ আহাৰ-প্রণালী অবলম্বনের জন্য এক শ্রেণীর জীব অপর প্রাণীর দেহে সংযুক্ত থাকে ও আহাৰ্যের জন্য ইহাদের পরমুখাপেক্ষী ও ক্রমে পরান্নপুষ্ট ও পরাশ্রয়ী হইতে হয়। ফলতঃ প্রাণিজগতে এক জন আশ্রয়দাতা ও একজন আশ্রিত হয়। প্রাণিজগতে পরস্পরের সুবিধার জন্য প্রথমতঃ দুই শ্রেণীর জীব পরস্পরের প্রতি নিরপেক্ষ ভাব ধারণ করে—দেখা যায়। এই পরস্পর নিরপেক্ষ সাম্য অবস্থা হইতে আশ্রিত ও আশ্রয়দাতার সঙ্কটও ক্রমে শত্রুতায় পরিণত হয়; খাদ্য-সমস্তাই এইরূপ পরিবর্তনের মূল কারণ।

আশ্রিত প্রাণী অপরের শরীরের রস শোষণ করিয়া নিজ দেহ পুষ্ট করে; আর



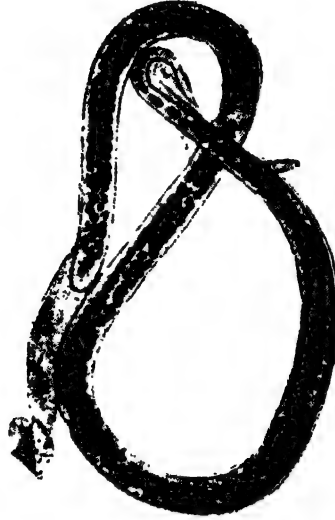
আশ্রয়দাতাকে অকালে জীবন হারাইতে হয়। ইহাতে একের সুবিধা ও অপরের অনিষ্ট হয়।

পরপুষ্ট বিনা পরিশ্রমে জীবিকা-নির্কাহের পথ সুগম করে সন্দেহ নাই; কিন্তু অল্প দিকে কিয়ৎপরিমাণে ক্ষতিগ্রস্তও হয়। অপরের উপর নির্ভরশীল হইয়া ক্রমশঃ পরিশ্রমকাতর ও অকর্মণ্য হইয়া পড়ে। অকর্মণ্যতার ফলে দেহের পরিবর্তন হয়—হস্তপদাদির ক্ষয়প্রাপ্তি এবং দর্শনশক্তির লোপ ও স্বাধীনভাবে জীবিকা-নির্কাহে অক্ষমতার পরিচয় দেয়। এই সময়ে পরাশ্রয়ী আশ্রয়দাতার শরীর হইতে কোন ক্রমে বিচ্ছিন্ন হইলে তাহার বাঁচিবার আর কোন উপায় থাকে না।

আবার আশ্রিত ও আশ্রয়দাতার একরূপ ঘনিষ্ঠ সম্বন্ধ থাকায়, একের অকালে মৃত্যু হইলে অপরের মৃত্যুও অনিবার্য। আশ্রয়দাতার মৃত্যু হইলে খাদ্যভাবে পরাঙ্গভূকের অকাল মৃত্যু ও বংশলোপের খুবই সম্ভাবনা। এইরূপ ধ্বংসের হাত হইতে রক্ষা পাইবার জন্য পরপুষ্ট ও পরাশ্রয়ী প্রাণী কতিপয় উপায় অবলম্বন করে। প্রথমতঃ, পরপুষ্ট প্রাণীর দেহের অগ্রভাগ বঁড়লীর মত কাঁটায়ুক্ত; ইহা দ্বারা উহার আশ্রিতের শরীরে বিদ্ধ হইয়া থাকে; সুতরাং আশ্রিতের দেহ হইতে ইহাকে বিচ্ছিন্ন করা দুঃসহ। দ্বিতীয়তঃ, ইহার অনেক প্রাণীর শরীরের অভ্যন্তরে—পাকনালী, মাংসপেশী বা ধমনীতে—গুপ্তভাবে লুকাইত থাকে। উদাহরণ স্বরূপ চিত্রে কয়েকটা পরাশ্রিত প্রাণী দেখান হইল (চিত্র—১, ২ ও ৩)। আবার বংশরক্ষা হেতু তাহার অনেক ডিম্ব ও সন্তান উৎপাদন করে। সন্তানসম্পত্তি আশ্রিতের শরীর হইতে বহির্গত হইয়া নূতন আশ্রয়ের অন্বেষণ করে ও কৃতকার্য হইলে নূতন আশ্রয়দাতার রক্ত বা রস পান করিয়া স্বীয় কলেবর বর্দ্ধিত করে। পরাঙ্গভূকের শিশুগণ এই রকমে নিত্য নূতন প্রাণী-দেহে আশ্রয় লইয়া নিজেদের বংশ বৃদ্ধি করিয়া থাকে।

কোন কোন পরাঙ্গভূকের শিশুগণ প্রথম আশ্রয়দাতার শরীর হইতে মলের সহিত বাহির হইয়া কিছু দিন ভিজা মাটিতে বাস করে। কিন্তু এই সময়ে যদি আশ্রয়দাতা শ্রেণীর প্রাণীর শরীরে কোন রকমে পৌঁছিতে না পারে, তাহা হইলে তাহার জীবন শেষ হইয়া যায়। সকল পরপুষ্ট জীবের পক্ষে এক্ষেপে একদেহ হইতে অল্প দেহে যাওয়া বিপদজনক। এ বিপদে পতঙ্গ ও শম্বুক • জাতীয় প্রাণীরা ইহাদের বিশেষ সাহায্য করে। তাহার এই শিশুগুলিকে নিজেদের শরীরে থাকিতে দেয় ও নিজেদের রক্ত খাওয়াইয়া ইহান্নিককে বাঁচাইয়া রাখে এবং উপযুক্ত সময়ে আশ্রয়দাতা শ্রেণীর কোন প্রাণীর দেহাভ্যন্তরে উহাদিগকে পৌঁছাইয়া দিয়া পরম বন্ধুর কাজ করে। Liver flukeকে এইরূপ কতকগুলি প্রাণী এইভাবে সাহায্য করে। মশাও এই রকমে ম্যালেরিয়া বীজের ও Filaria ক্রমির সহিত মিত্রতা স্থাপন করিয়া আমাদের শরীরে অনেক সন্তান ছাড়িয়া দেয়। মশা কামড়াইবার সময় এই ক্রমি-শিশুকে মুখে করিয়া রক্তের সহিত টানিয়া লইয়া আর এক ব্যক্তির শরীরে filaria ক্রমি (চিত্র—১) ছাড়িয়া দেয়।

পরপোষণ ও পরাভ্রমে জীবন-যাপনের বাসনা প্রায় সকল শ্রেণীর প্রাণীর মধ্যে বিস্তারিত আছে। এককোষ-প্রাণী হইত মানব পর্য্যন্ত ইহাদের মধ্যে কেহ না কেহ এই পথাবলম্বী। তবে



চিত্র—১

ফাইলেরিয়া (Filaria) কৃমি

প্রাণিজগতে এইরূপ স্বভাবানুবর্তী জীবের সংখ্যা বহুল হইলেও সংখ্যাতীত নহে। সকল শ্রেণীর



চিত্র—২

এন্টামিবা হিস্টোলাইটিকা (Entamoeba histolytica)

প্রাণীর মধ্যে কতকগুলি পরাণভুক্ ; কিন্তু বেশীর ভাগই স্বাধীনভাবে জীবনযাত্রার পক্ষপাতী।  
আমিবা, Amœba proteus, Entamoeba Coli, Entamoeba histolytica

(চিত্র-২)—ইহারা এককোষ-প্রাণীর অন্তর্ভুক্ত। এই তিনটি একই শ্রেণীর হইলেও স্বভাব প্রাণী ; এবং ইহাদের স্বভাব বিভিন্ন।

*Amoeba proteus* স্বাধীনজীবী—জলে বাস করে। *Entamoeba coli* আমাদের অন্ত্রে থাকে, পরপুষ্ট হইলেও অনিষ্টকারী নহে ; কিন্তু *Entamoeba histolytica* (চিত্র-২) আমাদের শরীরে থাকিয়া রক্তাশায় আনয়ন করে। চিংড়ী জাতের প্রাণী সকলেই প্রায় স্ব স্ব আহাৰ সংগ্রহ করে ; কিন্তু ইহাদের কেহ কেহ পরের গলগ্রহ হইয়া বাস করে। *Sacculina* চিংড়ী জাতের প্রাণী ; ইহাদের কাঁকড়ার উপর অত্যাচারের কথা বিশেষ উল্লেখযোগ্য (চিত্র—৩)। ইহারা যৌবনে কাঁকড়ার দেহে অবস্থান করে এবং ইহাদের আক্রমণের ফলে পুং-কাঁকড়া স্ত্রী আর স্ত্রী-কাঁকড়া ক্লীব হইয়া যায়। এইরূপ অল্প শ্রেণীর প্রাণীর মধ্যে কতক পরাঙ্গভুক্ত ; কিন্তু বেশীর ভাগই স্বাধীনজীবী। ক্রমি শ্রেণীর প্রাণীর মধ্যে সকলেই পরাঙ্গভুক্ত ও পরাশ্রিত।

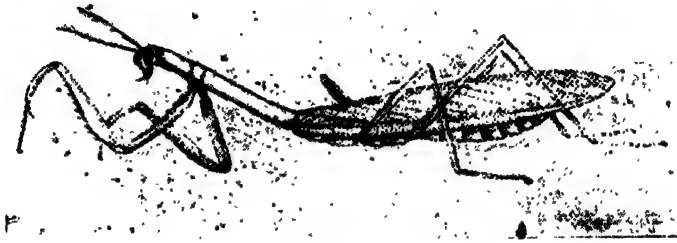


চিত্র—৩

### কাঁকড়ার সহিত সংযুক্ত—সাকিউলিনা (*Sacculina*)

ক্রমি প্রায় সকল প্রাণি-দেহের মধ্যে পাওয়া যায় ও বড় অনিষ্টকারী। ক্রমির প্রায় সমস্ত জীবনটা পরাশ্রয়ে থাকে এবং প্রাণিদেহের রক্ত ও রস শোষণ করিয়া জীবন কাটায়। ক্রমি বিভিন্ন রকমের হয়। কাহার শরীর গোল ; কাহারও ফিতার মত চ্যাপ্টা। কতকগুলি ক্রমি শিশু-অবস্থায় নূতন আশ্রয় অনুসন্ধানের সময় ভিজা মাটিতে অল্পকালের জন্য অবস্থান করে ; কেহ কেহ সমস্ত জীবনটা পরের শরীরের অভ্যন্তরে থাকিয়া কাটাইয়া দেয়। আমি যে ক্রমির কথা বলিব, উহারা স্বভাবে সাধারণ ক্রমি হইতে সম্পূর্ণ বিভিন্ন। ইহারা যৌবন ও পূর্ণাবস্থায় স্বাধীনভাবে জীকনযাত্রা মির্কীহ করে ; নিজেদের আহাৰ নিজেরাই আহরণ করে এবং কাহারও শরীরের

ভিতর প্রবেশ করিয়া পরাশ্রিতের মত থাকিতে হয় না। সাধারণতঃ এই কুমি ভোবা ও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পার্শ্বত্যা নদীতে পাওয়া যায়। অন্তান্ত কুমি-শিশুর মত ইহাদের শিশুগুলি কিছুকাল ভিজা মাটি বা জলাশয়ে অবস্থান করে; কিন্তু বাল্যকালে ইহারা কোন প্রাণীর রক্ত ও রস পান করে এবং এই সময়ে সাধারণতঃ ইহারা কুমির মত পরাশ্রয়ী ও পরাশ্রয়ী হয়। অতএব দেখা যাইতেছে যে, মধ্যজীবন ব্যতীত ইহারা অল্প কোন সময়ে পরাশ্রয়ী নহে। মধ্যজীবনে ইহারা যে কোন প্রাণীর দেহাভ্যন্তরে অবস্থান করে, তাহা এখনও সম্যক নির্ধারিত হয় নাই। অধ্যাপক কেমরাণ্ মেটিন্স (Mantis) নামক কড়িং-এর (চিত্র-৪) শরীরের ভিতরে এই জাতের একটা কুমি পাইয়াছিলেন। সেইজন্ত বাল্যাবস্থায় ইহারা যে কোন প্রাণীর দেহাভ্যন্তরে বাস করে ও যৌবনে জননকার্যের জন্ত আশ্রিতের শরীর হইতে বহির্গত হইয়া জলে আসে—ইহা সহজেই অনুমেয় এবং বৈজ্ঞানিকেরাও



চিত্র—৪

মেটিন্স (Mantis)

এই মত অনুমোদন করেন। এই কুমি বারিপতনের সঙ্গে সিন্ধু ভূমিতে আবিষ্কৃত হয়; আসামে ইহাকে ‘শ্বেত সচাল’ বলে ও বিবাক্ত বলিয়া কথিত। আমি ইহাকে ‘বুড়ি-কুমি’ বলিয়াছি। প্রকৃতপক্ষে এই কুমি মনুষ্যের অনিষ্টকারী নহে। ইংরাজীতে এই কুমিকে—Rain worm বলে। দেখিতে কেশের মত বলিয়া অনেকে ইহাদিগকে—Horse-hair worm নামে অভিহিত করেন। ইহাদের শরীরের বেড় গোল বলিয়া ইহারা Nemathelminthes Phylum-এর অন্তর্গত। মানুষের পেটে যে গোল বড় কুমি পাওয়া যায় ও ছোট ছেলেদের পেটে যে সৰু ছোট হুতা-কুমি পাওয়া যায়—ইহারাও ঐ শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। Nemathelminthes শ্রেণীর কুমি বিভিন্ন জাতিতে বিভক্ত। বুড়ি-কুমি Gordiidae জাতির অন্তর্গত। বুড়ি-কুমির বৈজ্ঞানিক নাম—Gordius। বুড়িকুমি দৈর্ঘ্যে ৬ ইঞ্চি হইতে ১৫ ইঞ্চি পর্য্যন্ত; কেশের মত সৰু ও গোল। দৈর্ঘ্যে প্রায় এক হাত হইলেও প্রস্থে ৫ ইঞ্চির নূন। পুরোভাগ ও পশ্চাভাগ প্রস্থে প্রায় সমান। বর্ণ বিভিন্ন। রকমের—শ্বেত, নীল, লোহিত ও কৃষ্ণ। আমি যে বুড়িকুমি হালিসহর

হইতে সংগ্রহ করিয়াছিলাম, তাহার বর্ণ খেত ও পীতভ ; গলদেশে গোল কৃষ্ণবর্ণ রেখা আছে। দেহ মৃদু ও গোল—সর্পের জায় শক-মণ্ডিত নহে ; কঁচোর জায় বহু ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অঙ্গুরীতে বিভক্ত ও বহু। পুং-কুমির পশ্চাদেশ কিঞ্চিৎ বক্র ও শেষভাগ দুই ভাগে বিভক্ত ( চিত্র—৫ক এবং ৫খ ) ; পুচ্ছদেশ এরূপ বিভক্ত হওয়ায় সাপের মুখের মত দেখায়। ইহাদের গমন-ভঙ্গিও সাপের মত ; সুতরাং হঠাৎ দেখিলে ইহাদিকে সর্প বলিয়া ভ্রম হয়। জ্রী-কুমির পুচ্ছদেশ পুং-কুমির জায় বক্র বা বিভক্ত নহে। পুং-কুমির পুচ্ছদেশ বক্র ও বিভক্ত থাকায় যৌনসম্মিলনে সুবিধা হয় ( চিত্র-৬ )। বৃষ্টিকুমির পুরোভাগে ( চিত্র-৭ ) মুখ-বিবর ও পুচ্ছদেশের শেষে গুহাশয়-ছিন্ন বর্তমান। ইহাদের পাকনালী আছে ; কীটাদি ইহাদের খাদ্য। যৌবন বা পূর্ণাবস্থা প্রাপ্ত হইলে ইহারা জলে



চিত্র—৫ক

একটি পুং-বৃষ্টিকুমি—লতায় জড়িত

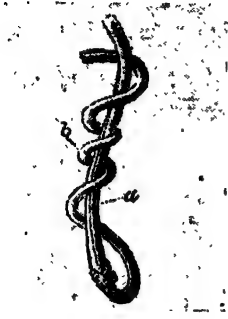


চিত্র—৫খ

বৃষ্টিকুমির পশ্চাত্তাগ

বাস করে। জননের সুবিধা ও ডিমপ্রসব করিবার নিমিত্ত ইহারা জলে আসে। জলা-ডোবা ও ক্ষুদ্র পার্কত্যা নদীতে ইহাদিগকে দেখিতে পাওয়া যায়। ইহারা জলের ভিতর ঘাসে বা জলজ লতাগুলে জড়িত হইয়া থাকে ( চিত্র-৮ )। জলে নিমজ্জিত থাকে বলিয়াই ইহাদের সাধারণতঃ দেখা যায় না। অনেক সময় তিন চারিটা কুমি পরস্পরের সহিত জড়াইয়া ‘ভাল পাকাইয়া’ থাকে। কখন কখন ইহারা সর্পের জায় সত্তরণ করে। অধ্যাপক কেমনাণ্ড ভারতবর্ষ হইতে সংগৃহীত প্রায় ১৪১৫ রকমের বৃষ্টি-কুমির বিবরণ লিপিবদ্ধ করিয়াছেন ; বঙ্গদেশের বৃষ্টি-কুমির কথা কেহ এ পর্যন্ত উল্লেখ করেন নাই। গত বৎসর বর্ষাকালে হালিসহর হইতে অনেক বৃষ্টিকুমি আমি সংগ্রহ করি। সেই সময় উহাদের গতিবিধিও লক্ষ্য করিয়াছিলাম। বৃষ্টির পর যখন মাঠ-পথ জলে ভাসিয়া যায়, তখন ইহাদের দেখিতে পাওয়া যায়। আশ্চর্যের কথা, বৃষ্টির পূর্বে

ইহাদের কোথাও দেখা যায় না ; কিন্তু বারিপতনের সঙ্গে সঙ্গে ইহারা এত সংখ্যায় কোথা হইতে আসে—বিস্মিত হইতে হয়। যেখানে ইহাদের পাইয়াছিলাম, তাহা পুষ্করিনীর অনেক উচ্চে এবং বর্ষায় পুষ্করিনীর জল প্রাবিত হইয়া সেখানে পৌছিতে পারে না। পুষ্করিনী বা ডোবা হইতে বৃষ্টি-



চিত্র—৬

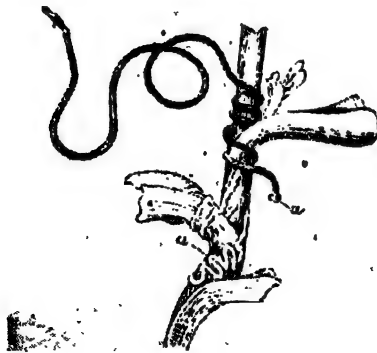
বৃষ্টি-কুমির সঙ্গম;—a—উঁচু  
b—পুং-বৃষ্টিকুমি



চিত্র—৭

বৃষ্টিকুমির পুরোভাগ

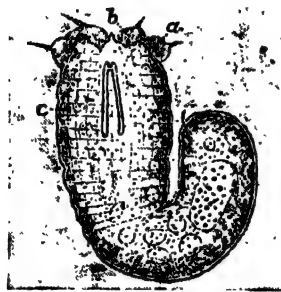
কুমির এত অল্প সময়ের মধ্যে এ'খানে আসা অসম্ভব। মাটি খুঁড়িয়া দেখিয়াছি, ইহারা মাটির ভিতর থাকে না; শুক স্থানেও বাঁচিয়া থাকিতে পারে না। সুতরাং বারিপতনের



চিত্র—৮

বৃষ্টিকুমি—নিমজ্জিত লতায় জড়িত রহিয়াছে ও  
প্রহৃত ডিম্বশ্রেণী লতার নিম্নে রক্ষিত ;  
a—ডিম্বশ্রেণী

সঙ্গেই ইহারা পতঙ্গ বা অন্ত কোন প্রাণীর শরীর হইতে বহির্গত হইয়া থাকে—এইরূপ অনুমান সভ্য বলিয়া মনে হয়। বর্ষার জলধারার সহিত পুষ্করিণীতে বা জলাশয়ে পৌঁছবার আশায় বোধ হয় ইহারা এই সময়ে আশ্রিত দেহ ত্যাগ করে। যাহা হউক, আমি এই সময়ে একটি বৃষ্টিকুমিকে সন্তরণ দিয়া একটি ডোবার মধ্যে যাইতে দেখিয়াছি ; এবং অন্তঃকলিক সিক্ত ভূমিতে জলের সময় কেঁচোর মত অবস্থান করিতে দেখিয়াছি। বৃষ্টির জলে যখন মেঠো পথ ভাসিয়া যায়, এই কুমি তখন তাহার দেহের অগ্রভাগ মাটি হইতে বাহির করিয়া জলের স্রোতের দিকে সঞ্চালন করিতে থাকে ; পশ্চাৎভাগ মাটির ভিতর থাকে। কতক বা ঘাসের সহিত ‘তাল পাকাইয়া’ থাকে ; সেইজন্য ইহাদিগকে খুঁজিয়া পাওয়া বড় কঠিন হয়। জল শুকাইয়া গেলে মেঠো রাস্তার উপরে মৃত কুমি এখানে সেখানে বিক্ষিপ্ত ভাবে দেখিতে পাওয়া যায়। শুষ্ক ভূমিতে ইহারা বাঁচিয়া থাকিতে পারে না।



চিত্র—৯

বৃষ্টিকুমি-শিশুর অগ্রভাগে আঁটার

মত দাগ দেখান হইয়াছে

রাস্তার উপর মৃত কুমিকে বৃক্ষের বা লতার উৎপাটিত স্থান বুল বলিয়া ভ্রম হয় ;—দূর হইতে চেনা যায় না। ইহাদের জীবনযাত্রা-প্রণালী বিশেষভাবে জানিবার জন্য অনুন ১৪১৫ টা বৃষ্টিকুমি পুকুরের জলের সহিত আনিয়া ল্যাবরেটরীতে একটি বড় কাঁচ পাত্রে রাখিয়াছিলাম। পাত্রে পুষ্করিণীর জল এবং কিছু লতাপাতাও রাখিয়াছিলাম। জল একদিন অন্তর বদলাইয়া দিতাম। বৃষ্টি-কুমি ল্যাবরেটরীতে প্রায় দুই মাস কাল জীবিত ছিল। নিঃস্রাব হইয়া পড়িলে বৃষ্টির জলে রাখিতাম ; বৃষ্টির ছাট লাগিলে বেশ সজীব হইয়া উঠিত। প্রায় এক মাস পরে পাত্রের মধ্যে থাকিয়া ডিম প্রসব করিয়াছিল। অনেকগুলি ডিম এক সঙ্গে প্রসূত হয়। ডিমগুলি শ্রেণীবদ্ধ ও খুব মত পদার্থ দ্বারা আবৃত ; দেখিতে টুকরা টুকরা হুতার স্তায়। ঐরূপ একটি টুকরার ভিতর অনেক ডিম থাকে।

ডিঙ্ক অতিশয় ক্ষুদ্রাকার, গোলাকৃতি, কঠিন আবরণ-যুক্ত ও খেঁচবর্ণ। ডিঙ্কপ্রসব হওয়ার পর ঘাসে সংলগ্ন থাকিত ; কিংবা জলের তলে পড়িয়া থাকিত ।

ডিঙ্ক প্রসূত হইবার প্রায় একমাস পরে কুমি-শিশু ডিঙ্কের আবরণ ছিন্ন করিয়া বহির্গত হইয়া পাজের নিম্নে থাকিত ; জলের ভিতর চসাফেরা করিত । পুং কিংবা জী-কুমি ডিঙ্ক বা শিশুর কোন তত্ত্বাবধান বা যত্ন লইত না। ডিঙ্কপ্রসবের প্রায় এক মাসের মধ্যে পুং ও জী মারা যায়। বোধ হয় বংশরক্ষার পর বাঁচিয়া থাকিবার আবশ্যক বিবেচনা করে না। শিশুগুলিকেও একমাস জীবিত থাকার পর যত্নমুখে পতিত হইতে দেখা গিয়াছিল ; তাহারা



চিত্র—১০

খর

ভিতর গুটান রহিয়াছে।

অতিশয় ক্ষুদ্র—অণুবীক্ষণযন্ত্র ব্যতিরেকে দেখা যায় না। শিশু-দেহ দুই অংশে বিভক্ত করা যাইতে পারে। পশ্চাৎ ও অগ্রভাগে শরীরের উপরে অনেক আংটির মত দাগ থাকে (চিত্র—৯)। একটা করিয়া শুঁড় (proboscis) আছে। শুঁড়টা ইচ্ছামত শরীরের ভিতর টানিয়া লইতে কিংবা বাহির করিতে পারে (চিত্র—১০)। শুঁড়ের পাদদেশে অনেকগুলি কাঁটা আছে, কিন্তু শরীরের পশ্চাতে আছে একটা কাঁটা। শুঁড় ও কাঁটার সাহায্যে ইহারা কোন প্রাণীর দেহ ছিন্ন করিয়া শরীরের অভ্যন্তরে পৌঁছিতে পারে ; শুঁড়ের দ্বারা একস্থান হইতে অন্য স্থানে গমন করে। শিশুটিকে দেখিতে অনেকটা একানথোসিফালা (Acanthocephala) (চিত্র



—১১) নামক কুমির মত। একান্থোসিফালা কুমির মৎস্ত, সর্প ও অন্যান্য প্রাণীর শরীরের ভিতর পাওয়া যায়। এই কুমিরও শুঁড় আছে এবং শুঁড়টা বৃষ্টি-কুমির মত ইচ্ছানুযায়ী মেহের ভিতর টানিয়া লইতে ও দেহ হইতে বাহির করিতে পারে। ইহার শুঁড়ের চতুর্দিকে কাঁটা থাকে। কিন্তু বৃষ্টিকুমি-শিশুর শুঁড়ের অগ্রভাগে তিনটা সূক্ষ্ম কাঁটা ও শুঁড়ের পানদেশে অনেক কাঁটা থাকে ; শুঁড়কে আবেষ্টন করিয়া কোন কাঁটা থাকে না।

বৃষ্টিকুমি-শিশুর পাকনালী নাই ; অল্পমান হয়—ইহারা শিশু অবস্থায় কিছু আহার করে না। আমার সংগৃহীত শিশুগুলি জলে প্রায় এক মাস কাল জীবিত ছিল ; কিন্তু তাহাদের আর বেশী দিন বাঁচাইয়া রাখিতে পারি নাই। অল্পমান হয়—কুমি-শিশু কোন প্রাণীর শরীর ভিতরে বাইতে পারিলে উপযুক্ত আহার পাইত ও বাল্যাবস্থা প্রাপ্ত হইত। কোন প্রাণীর শরীরের ভিতরে ইহারা বাল্যাবস্থা কাটায় কি না জানিবার জন্য আমি শামুক, গুলি, মাছ, ব্যাঙ্গাচী, মশকশিশু প্রভৃতি ইহাদের সহিত রাখিয়াছিলাম ; কিন্তু বিশেষ কোন ফল হয় নাই। কুমি-শিশু যদি



চিত্র—১১

### একান্থোসিফালা(Acanthocephala)

কোন পতঙ্গের শরীরে প্রবেশ করিতে পারিত, তাহা হইলে বাল্যাবস্থা প্রাপ্ত হইতে সমর্থ হইত। অনেকে এই কুমিশিশুকে পতঙ্গের দেহে থাকিতেও দেখিয়াছেন। স্মৃতরাং বাল্যাবস্থায় ইহারা কোন পতঙ্গের শরীরের ভিতর অবস্থান করিয়া তাহাদের রসপানে জীবনধারণ করে ও যৌবন-কালে উক্ত পতঙ্গের শরীর হইতে বহির্গত হইয়া জলে আসিয়া বংশরক্ষা করে। দেখা যাইতেছে যে, এই কুমির শৈশবাবস্থার সহিত পূর্ণাবস্থার বা যৌবনাবস্থার কোন সৌসাদৃশ্য নাই। কুমি-শিশুর দেহ ভিন্ন ভাবে গঠিত ; কিন্তু এই কুমি-শিশুর দেহের পরিবর্তন সাধিত হয়, তাহার অনুসন্ধানে এখনও প্রবৃত্ত আছি।

এতএব দেখা যাইতেছে যে, বৃষ্টি-কুমি শৈশব ও যৌবন অবস্থায় স্বাধীন ভাবে জলে থাকিয়া জীবন নির্বাহ করে ; কিন্তু মধ্য-জীবনে অন্ত্রের রক্তে শরীর পোষণ করে।

# বিংশ শতাব্দীর দেশ ও কাল

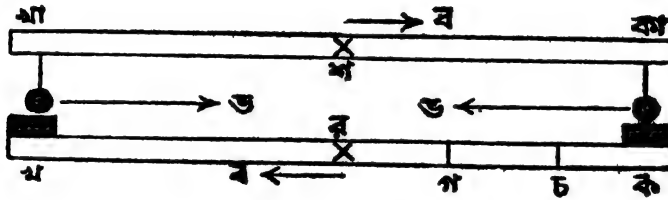
(পূর্বসূরিত্ব)

অধ্যাপক ঐযুক্তেননাথ চট্টোপাধ্যায়

সমসাময়িকতার আপেক্ষিকতা

কালের আপেক্ষিকতা প্রতিপাদনের জন্য আইনস্টাইনের অনুসরণ করিয়া আমরা নিম্নোক্ত উদাহরণের সাহায্য গ্রহণ করিব।

ষ্টেশনের প্ল্যাটফরমে দাঁড়াইয়া রাম দেখিতেছে যে, শ্রামের ট্রেনখানা ঠিক প্ল্যাটফর্মের পাশ কাটিয়া সমবেগে—‘ব’ পরিমিত বেগে—উত্তরের দিকে (অর্থাৎ একটা নির্দিষ্ট দিকে) ছুটিয়া চলিয়াছে। ট্রেনের বেগ সঙ্কেত রাম যে পরিমাণ নির্দেশ করিতেছে, উহা তাহার পরিমাপের ফল—উহার মধ্যে আন্দাজি কোন কথা নাই। এ’রূপ অবস্থায় শ্রাম দেখিবে যে, প্ল্যাটফর্মটাই দক্ষিণ দিকে ছুটিয়া চলিয়াছে এবং পরিমাপের ফলে উহার বেগ সঙ্কেত শ্রামও ‘ব’ সংখ্যাই নির্দেশ করিবে।



২নং চিত্র

মনে করা যাক, (২ নং চিত্র) ট্রেনের ঠিক মাঝখানটায় \* দাঁড়াইয়া শ্রাম (‘স’) দেখিতে পাইল যে, প্ল্যাটফর্মের উত্তর প্রান্তে বা ‘ক’ স্থানে অবস্থিত একটা দেশলাই-এর বাজের সহিত ট্রেনের উত্তর প্রান্ত বা ‘কা’ স্থানে অবস্থিত একটা দেশলাই-এর কাঠির ঘর্ষণের ফলে, উভয়ের সংযোগ হলে, একটা লাল আলো এবং প্ল্যাটফর্মের ও ট্রেনের দক্ষিণ প্রান্তেও (খ ও বা প্রান্তে) ঠিক ঐরূপ একটা ব্যাপার ঘটিয়া গেল একটা নীল আলো জলিয়া উঠিল। আরও অনুমান করা যাক, এই দুইটা ব্যাপার শ্রাম একসঙ্গেই দেখিতে পাইল অর্থাৎ শ্রামের চাক্ষুষ প্রত্যক্ষ ঘটনা দু’টা সমসাময়িক হইয়া দাঁড়াইল।

\* এখানে অনুমান করা বাইতেছে—ভাবি ট্রেনের দৈর্ঘ্যটাকে একটা বিশিষ্ট অনুপাতে ভাগ করিয়া লয়, তবে রামও বলিবে ট্রেনের দৈর্ঘ্যটা ঐ অনুপাতেই বিভক্ত হইয়াছে। প্রত্যেক ব্রহ্মা ভাটার শিকের লগভের দৈর্ঘ্য বাণীয়া উহার মধ্য-স্থলটা চিহ্নিত করিয়া লইলে অপর ব্রহ্মা পরিমাপও ঐ চিহ্নটাই উহার মধ্য-স্থল বলিয়া সাব্যস্ত হইবে।

এখন ট্রেনের ঠিক মাঝখানটায় দাঁড়াইয়া শ্রাম ঘটনা দু'টাকে সমসাময়িকরূপে প্রত্যক্ষ করিয়াছে; সুতরাং শ্রামের বাস্তব জগতেও উহাদ্বিগকে সমসাময়িকই হইতে হইবে। কারণ,—পূৰ্ব্ব কথার পুনরুক্তি করিয়া বলিতে পারা যায়—রামের দৃষ্টিতে ট্রেনখানা বেগসম্পন্ন হইলেও ‘১ নং স্বীকার্য’ অনুসারে (‘প্রকৃতি’ গ্রন্থ সংখ্যা, ১৩৩৫—৬৩-৬৪ পৃঃ) শ্রামের দৃষ্টিতে ট্রেনের বেগের কোন অর্থ নাই; সুতরাং ‘২ নং স্বীকার্য’ অনুসারে শ্রাম বলিবে যে, উভয় স্থানের (তাহার জগতের ‘ক’ ও ‘খ’ চিহ্নিত স্থলের) আলোক রশ্মিই সমান সমান বেগে—‘ভ’ বেগে—তাহার কাছাকাছি হইয়াছে; এবং ট্রেনের দৈর্ঘ্য যদি শ্রামের মাপে (অর্থাৎ ট্রেনে অবস্থান কালে শ্রামের ফুটকলের মাপে) ‘ট’ পরিমিত হয়, তবে শ্রামের হিসাবে দাঁড়াইবে যে, উভয় আলোই জলিয়া উঠিয়াছে—তাহার চাক্ষুষ প্রত্যক্ষের  $\frac{1}{2}$  সেকেন্ড পূর্বে। এইরূপে শ্রাম ঐ ঘটনা দু'টার বাস্তব কাল নিরূপণ করিবে এবং এইরূপে শ্রামের বাস্তব জগতেও উহারা সমসাময়িক হইয়াই দাঁড়াইবে।

কিন্তু ‘১ নং স্বীকার্য’ স্বীকার করিলেই অর্থাৎ শ্রাম নিজেকে বেগসম্পন্ন মনে করিলেই একটা গোলযোগ উপস্থিত হইবে; তাহা হইলে ‘২ নং স্বীকার্যও’ মিথ্যা হইয়া দাঁড়াইবে;—অর্থাৎ শ্রামের আর অনুমান করা চলিবে না যে, উভয় আলোক রশ্মিই সমান বেগে তাহার কাছাকাছি হইতে পারিয়াছে। সুতরাং চাক্ষুষ প্রত্যক্ষে ঘটনা দু'টা সমসাময়িক হইলেও এবং উহারা সমান সমান দূরের ঘটনা হইলেও, শ্রামের বাস্তব জগতে উহারা অসমসাময়িক হইয়া দাঁড়াইবে। কিন্তু “ট্রেনের বেগের অর্থ নাই” শ্রামের হিসাব-প্রণালী তাহার এই চাক্ষুষ প্রত্যক্ষের পথ ধরিয়া অগ্রসর হইলেই স্বভাবানুসোদিত হইবে; এবং এইরূপ হিসাবেই শ্রাম তাহার প্রত্যক্ষ কালের বর্ণনার সহিত বাস্তব কালের বর্ণনার বরাবর মিল দেখিতে পাইয়া নিশ্চিন্ত হইতে পারিবে।

তারপর শ্রামের মতে রামের দৃষ্টিতে ঘটনা দু'টা কিরূপ হওয়া উচিত—দেখা যাক। মনে করা যাক, রামও তাহার প্ল্যাটফর্মের ঠিক মাঝখানটায় (‘র’ চিহ্নিত স্থানে) দাঁড়াইয়া ঘটনা দু'টা প্রত্যক্ষ করিতেছে। এরূপ ক্ষেত্রে শ্রাম হিসাব করিবে যে, “যেহেতু আমার জগতে ঘটনা দু'টা সমসাময়িক এবং আমার বাস্তব জগতে যখন উহারা ঘটিয়াছে; তখন (অর্থাৎ আমার চাক্ষুষ প্রত্যক্ষের  $\frac{1}{2}$  সেকেন্ড পূর্বে) প্ল্যাটফর্মের উভয় প্রান্ত ট্রেনের উভয় প্রান্তের মুখোমুখী হইয়া দাঁড়াইয়াছে; অতএব বুঝিতে হইবে যে, প্ল্যাটফর্মের ঠিক মাঝখানটায় অবস্থিত রামও ঠিক তখনই আমার মুখোমুখী হইয়া দাঁড়াইয়াছে। কিন্তু দেখা যাইতেছে, প্ল্যাটফর্মের মাঝখানটা রামকে লইয়া ‘ব’ বেগে দক্ষিণের দিকে ছুটিয়া চলিয়াছে এবং ‘১ নং স্বীকার্য’ অনুসারে এই প্রত্যক্ষটাকে সত্য বলিয়াই গ্রহণ করিতে হইবে। সুতরাং আমার জগতে যাহাই হউক, বেগসম্পন্ন রামের জগতে দক্ষিণ দিককার নীল রশ্মিগুলিই রামের কাছাকাছি হইতেছে অপেক্ষাকৃত তাড়াতাড়ি (ভ+ব বেগে); এবং উত্তরের দিককার লাল রশ্মিগুলি—উহার

কাছাকাছি হইতে পারিতেছে অপেক্ষাকৃত ধীরে (ভ-ব বেগে)। ফলে, রামের জগতের 'কর' দূরত্বটা বুচাইয়া দিয়া রামের চক্ষুতে পৌছিতে নীল রশ্মিগুলির যতটা সময়ের আবশ্রুক হইতেছে, লাল রশ্মিগুলির পক্ষে, ঐ দূরের সমান পরিমাণের 'কর' দূরত্ব বুচাইয়া দিয়া রামের চক্ষুতে পৌছিতে সময় লাগিতেছে তাহা অপেক্ষা কিছু বেশী পরিমাণের। সুতরাং আমার প্রত্যক্ষে (এবং বাস্তব জগতে) ঘটনা দু'টা সমসাময়িক হইলেও রামের চাক্ষুষ প্রত্যক্ষে নীল আলোর জলিয়া ওঠাটাই একটু আগেকার ঘটনা হইয়া দাঁড়াইয়াছে।" এইরূপ সিদ্ধান্তেই শ্রাম নিজের জগৎটাকে স্থির এবং রামের জগৎটাকে বেগসম্পন্নরূপে গ্রহণ করিতে পারিবে; এবং সমসাময়িকতা সৰ্ব্বদা ভিন্ন যত পোষণ করিয়াও রামের প্রত্যক্ষের সহিত নিজের প্রত্যক্ষের বাস্তবিক মিল রহিয়াছে বলিয়া নিশ্চিন্ত হইতে পারিবে।

এখন রামের মতে, তাহার প্রত্যক্ষ দু'টা কিরূপ হওয়া উচিত—দেখা যা'ক। বলা বাহুল্য, রাম নীল আলোটাকেই একটু আগে দেখিল কি না, সে সৰ্ব্বদা একটা নিশ্চিত যত প্রকাশ করিতে পারিবে না। কেন না, আলোকে বেগ সেকেন্ডে প্রায় লক্ষ কোশ; সুতরাং প্লাট্-ফরম্ ও ট্রেনখানা যদি অতিরিক্ত মাত্রায়—১০।২০ লক্ষ বা ১০।২০ কোটি মাইল—দীর্ঘ না হয়, তবে এক্ষেত্রে রামের চাক্ষুষ প্রত্যক্ষ দু'টার মধ্যে সময়ের ব্যবধান এত সামান্য হইবে যে, তাহার উপরে নির্ভর করিয়া রাম কোন সিদ্ধান্তেই উপনীত হইতে পারিবে না। কিন্তু ঐ সময়ের ব্যবধানটা ছোট, না বড়—সেটা একটা বড় কথা নহে। আসল কথা হইতেছে—এরূপ একটা ব্যবধান আছে কি নাই? পুরাতন যুগের সিদ্ধান্ত এই যে, যেহেতু শ্রামের বাস্তব জগতে ঘটনা দু'টা সমসাময়িক অতএব রামের বাস্তব জগতেও উহাদিগকে সমসাময়িকই হইতে হইবে। কিন্তু এই সিদ্ধান্ত অসুস্থান মাত্র। আইনষ্টাইনের মত এই যে, রামের দৃষ্টি সৰ্ব্বদা শ্রাম যেরূপ সিদ্ধান্ত করিয়াছে, বাস্তবিক রাম সেইরূপই দেখিয়া থাকে;—রামের চাক্ষুষ প্রত্যক্ষে নীল আলোর জলিয়া ওঠাই একটু আগেকার ঘটনারূপে উপস্থিত হইয়াছে এবং যেহেতু রাম তাহার জগতের ঠিক মাঝখানটায় দাঁড়াইয়া ব্যাপারটাকে এরূপ দেখিতে পাইয়াছে, রামের বাস্তব জগতেও নীল আলোর জলিয়া ওঠাটাই ঐ পরিমাণের আগেকার ঘটনা হইয়া দাঁড়াইয়াছে।

এইরূপ অসুস্থান করিবার পক্ষে যুক্তি এই যে, রামকেও নিজের জগৎটাকে স্থির এবং শ্রামের জগৎটাকে বেগসম্পন্ন রূপে গ্রহণ করিতে হইবে; সন্দেহ নাই শ্রামের সমসাময়িক প্রত্যক্ষ দু'টাকে সমসাময়িক ঘটনারূপে গ্রহণ করিতে হইবে; এবং ইহা সম্ভব হয়, যদি রামের চাক্ষুষ প্রত্যক্ষে (সুতরাং রামের বাস্তব জগতেও) নীল আলোর জলিয়া ওঠাটাই একটু আগেকার ঘটনা হইয়া দাঁড়ায়। কারণ, রাম দেখিতেছে শ্রামের ট্রেনখানা 'ব' বেগে উত্তরের দিকে ছুটিয়া চলিয়াছে। '১ নং স্বীকার্য' অনুসারে রাম ইহাকে সত্য বলিয়াই গ্রহণ করিবে। সুতরাং রাম বলিবে যে, দক্ষিণ দিককার নীল রশ্মিগুলিই অপেক্ষাকৃত ধীরে (ভ-ব বেগে) এবং উত্তরের দিককার লাল রশ্মিগুলি অপেক্ষাকৃত তড়াতাড়ি (ভ+ব বেগে) শ্রামের

কাছাকাছি হইতে পারিতেছে। অর্থাৎ রাম সিদ্ধান্ত করিবে যে, শ্যামের চক্ষুতে শোঁছিতে গিয়া (অথবা শ্যামের জগতের 'বাম' দূরত্বটা ঘুচাইয়া দিতে গিয়া) নীল রশ্মিগুলি পথে সময় কাটাইতেছে অপেক্ষাকৃত বেশী এবং লাল রশ্মিগুলি ঐ ব্যাপারে (অর্থাৎ সমান পরিমাণের 'কাশ' দূরত্বটা ঘুচাইতে গিয়া) সময় কাটাইতেছে অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণের। সুতরাং, বাস্তবিক রাম যদি নীল আলোটাকেই একটু আগে জলিয়া উঠিতে দেখে, তবেই রাম বলিতে পারিবে যে, তাহার বাস্তব জগতেও ঐ ব্যাপারটাই ঐ পরিমাণের আগেকার ঘটনা এবং আগেকার ঘটনা বলিয়াই নীল রশ্মিগুলি পথে অপেক্ষাকৃত অধিক সময় কাটাইয়াও লাল রশ্মিগুলির সহিত একযোগে শ্রামের চক্ষুতে আঘাত করিতে সমর্থ হইয়াছে। অতএব সিদ্ধান্ত করিতে হইবে যে, সমসাময়িকতার ধারণা আপেক্ষিক—শ্রামের বাস্তব জগতে যে ছই ঘটনা সমসাময়িক বলিয়া প্রতিপন্ন হয়, রামের বাস্তব জগতে তাহারা আগে-পরের ঘটনারূপে উপস্থিত হইয়া থাকে; অর্থাৎ শ্রামকে রাম যে-দিকে ছুটিয়া যাইতে দেখে, ঐ দিককার ঘটনাটা রামের নিকটে একটা নির্দিষ্ট পরিমাণের—'ব' সেকেন্ড পরিমিত—পরের ঘটনা হইয়া দাঁড়ায়; এবং এই 'ব' এর সূচ্য নির্ভর করে রাম-শ্রামের আপেক্ষিক বেগ ('ব') এবং আলোকের বেগের ('ভ' এর) উপর।

উপরের কথাগুলি সংক্ষেপে এইরূপে প্রকাশ করা যাইতে পারে। চাক্ষুষ প্রত্যক্ষকে ভিত্তি করিয়া বাহ্যর বাহ্যর জগৎ হইতে রাম-শ্রাম পরস্পরের সহিত কারবার করিতে চাহে। এই চাক্ষুষ প্রত্যক্ষের সিদ্ধান্ত এই যে, প্রত্যেকেই নিজেকে স্থির এবং অপরকে বেগসম্পন্ন রূপে গ্রহণ করিবে; এবং প্রত্যেকেই অপরের সমসাময়িক প্রত্যক্ষগুলিকে সমসাময়িক ঘটনারূপে মানিয়া লইবে ('প্রকৃতি' গ্রীষ্ম সংখ্যা, ১৩৩৫—১২পৃঃ)। এই সিদ্ধান্তের অনুরোধেই বাস্তব সমসাময়িকতার ধারণা আপেক্ষিক হইয়া দাঁড়ায়—শ্রামের জগতে যে ছইটা দূরের ঘটনা সমসাময়িক ভাবে উপস্থিত হয়, রামের জগতে তাহা কেবল দূরের ঘটনা রূপে নহে, আগে পরের ঘটনারূপেও প্রতীয়মান হইয়া হইয়া থাকে; এবং এইরূপ না হইলে প্রত্যেক জটিল পক্ষে, তাহার প্রত্যক্ষ কালের সহিত বাস্তব কালের মিলটা বজায় রাখিয়া বাহ্য ঘটনা সম্পর্কে নিজের বর্ণনার সহিত অপরের বর্ণনার সামঞ্জস্য বিধান সম্ভবপর হইত না; অর্থাৎ ঘটনা একটা, না দু'টা—সে সৰ্ব্বদে রাম-শ্রাম একমত হইতে পারিত না।

আমরা পূর্বেই দেখিয়াছি, ('প্রকৃতি' গ্রীষ্ম সংখ্যা, ১৩৩৫—৬৭ পৃঃ) অথবা রামের চাক্ষুষ প্রত্যক্ষ দু'টার কথা বিবেচনা করিলে বর্তমান উদাহরণেও দেখা যাইতে পারে যে, (১) যে ছইটা ঘটনার মধ্যে একজন জটী কেবল কালের ব্যবধান দেখিতে পায়, আপেক্ষিক বেগসম্পন্ন ভিন্ন জগতের জটী তাহাদের মধ্যে দেশের ব্যবধানও স্থিতি করিয়া লয়। বর্তমানে আমরা মনে যে, (২) যে ছই ঘটনার মধ্যে একজন জটী (শ্রাম) কেবল দেশের ব্যবধান অনুসারে অপর জগতের জটী (রাম) তাহাদিগকে তাহার দেশে এবং কালে উভয়ই 'উৎক' কো দেখিয়া থাকে। ফলে দাঁড়ায় এই যে, প্রত্যেক জটীর কালবৃত্তি অথবা দেশ-  
আপেক্ষিক

বুদ্ধির সহিত অপর জটীর দেশ এবং কাল উভয়-বুদ্ভিই এমন ভাবে জড়াইয়া রহিয়াছে, বাহার কলে একজন জটী যে-হুই ঘটনাকে কেবল তাহার কালপ্রবাহে অথবা দেশের কোঠায় বিচ্ছিন্ন করিয়া দেখিতে চাহে এবং এইরূপে ঘটনা দুটাকে হুই ঘটনারূপে অনুভব করিতে চাহে; অপর জটী তাহাদিগকে কতকটা তাহার দেশের মধ্যে এবং কতকটা তাহার কালপ্রবাহে বিচ্ছিন্ন করিয়া লইয়া হুই ঘটনারূপে অনুভব করিয়া থাকে। আমরা আরও দেখিয়াছি (অথবা শ্রামের মাপে ট্রেনের দৈর্ঘ্যটা শূন্য পরিমিত হইলে, বর্তমান ক্ষেত্রেও দেখা যাইতে পারে) যে,—(৩) যে-হুই ঘটনাকে একজন জটী সমসাময়িকরূপে এবং একই স্থলের—অর্থাৎ মোটের উপরে ‘একটা’ ঘটনা রূপে বর্ণনা করিতে চাহে—অপর জটীও তাহাদিগকে তাহার দেশের কোঠায় এবং কালপ্রবাহের একই স্থলে সাঝাইয়া লইয়া একটা ঘটনা রূপেই বর্ণনা করিয়া থাকে। সুতরাং দেখা গেল যে, যদিও বাস্তব দেশ ও বাস্তব কালের সৃষ্টি করিয়া বহিয়াই প্রত্যেক জটী বাহু ঘটনাসমূহকে এক হুই করিয়া বিশ্লেষণ করিয়া দেখিয়া থাকে এবং যদিও এই বিশ্লেষণ ব্যাপারে, ঘটনায় ঘটনায় কালের ব্যবধান (বা দেশের ব্যবধান) জটীভেদে ভিন্ন ভিন্ন হইয়া থাকে, তথাপি তাহার কলে ঘটনার সংখ্যা-সম্বন্ধে (অথবা যে কোনও খাটি প্রাকৃতিক নিয়মের বর্ণনায়) জটীয় জটীয় মতভেদ উপস্থিত হয় না। আইনষ্টাইনের সমসাময়িকতার সংজ্ঞাটা পুরাতন যুগের সমসাময়িকতার ধারণা হইতে ভিন্ন হইয়াও এই মূল সত্যটাকে ভিত্তিরূপে আশ্রয় করিয়া রহিয়াছে।

### দৈর্ঘ্যের আপেক্ষিকতা

এখন সমসাময়িকতার ধারণা যদি রাম-শ্রামের পক্ষে ভিন্ন ভিন্ন হইতে হয়, তবে পদার্থের দৈর্ঘ্য সম্বন্ধে উহাদের ধারণাও (পরিমাপের কলও) ভিন্ন ভিন্ন বলিয়াই স্বীকার করিতে হইবে। পূর্বোক্ত উদাহরণ হইতেই ইহা সহজেই দেখা যাইতে পারে।

ট্রেনের ঠিক মাঝখানটায় দাঁড়াইয়া শ্রাম ঐ আলো দুটাকে একই সময়ে জ্বলিয়া উঠিতে দেখিয়াছে। সুতরাং শ্রামের মতে নীল কাঠির সহিত নীল বাজের বর্ষণটা যখনকার ঘটনা, লাল কাঠির সহিত লাল বাজের বর্ষণটাও তখনকারই ঘটনা। অর্থাৎ শ্রাম বলিরে যে, ট্রেনের উভয় প্রান্তের সহিত প্র্যাট্‌করমের উভয় প্রান্তের মিলন (‘ক কা’ ও ‘প খা’ মিল হুটা) একই সময়ে ঘটিয়াছে; সুতরাং প্র্যাট্‌করমটা ট্রেনের সমান।

অন্ত পক্ষে, প্র্যাট্‌করমের ঠিক মাঝখানটায় দাঁড়াইয়া রাম নীল আলোটাকেই একটু আগে জ্বলিয়া উঠিতে দেখিয়াছে। সুতরাং রাম বলিবে, নীল বাজের সহিত নীল কাঠির বর্ষণটাই একটু আগেকার ঘটনা; এবং যখন ইহা ঘটিয়াছে, তখন পর্য্যন্ত লাল কাঠিটা লাল বাজের কাছে (বা প্র্যাট্‌করমের ‘ক’ প্রান্তে) উপস্থিত হইতে পারে নাই—উহা তখন পৌঁছিতে পারিয়াছে তাহার জগতের ‘প’ স্থান পর্য্যন্ত, অর্থাৎ ‘খ’ ও ‘ক’-এর মাঝখানকার একটা জায়গায় (২নং চিত্র)। কলে, রামের দৃষ্টিতে ব্যাপারটা দাঁড়াইবে এই যে, একই সময়ে

ট্রেনের দুই প্রান্তের মিলন ঘটতেছে তাহার জগতের 'খ' ও 'গ' স্থানের সঙ্গে ; অর্থাৎ রাম বলিবে যে, ট্রেনের দৈর্ঘ্য 'খ গ' পরিমিত। সুতরাং দেখা গেল যে, শ্রামের সমসাময়িকতার ধারণা অনুসারে ট্রেনটা যদি প্ল্যাটফর্মের সমান বলিয়া প্রতিপন্ন হয়, তবে রামের সমসাময়িকতার ধারণা অনুসারে ট্রেনটা প্ল্যাটফর্মের তুলনায় ছোট (  $\frac{\text{খগ}}{\text{খক}}$  অনুপাতে ছোট ) বলিয়া প্রতিপন্ন হইবে।

ট্রেন ও প্ল্যাটফর্মের আপেক্ষিক বেগের ফলেই রাম-শ্রামের এই মতের পার্থক্য। সুতরাং ঐ আপেক্ষিক বেগটা যদি কমিতে থাকে, তবে এই মতের পার্থক্যটাও ক্রমে কমিয়া আসিবে ; অর্থাৎ ট্রেনের দৈর্ঘ্যটাকে শ্রাম প্ল্যাটফর্মের তুলনায় ক্রমে ছোট করিয়া লইয়া এবং রাম উহাকে 'খ গ' দূরত্বের তুলনায় ক্রমে বড় করিয়া লইয়া ( ২ নং চিত্র ) পরস্পরে একমত হইতে চেষ্টা করিবে ; এবং শেষকালে উহারা যখন পরস্পর সম্পর্কে স্থির হইয়া দাঁড়াইবে, তখন উহাদের মতের পার্থক্যটা সম্পূর্ণরূপেই দূর হইয়া যাইবে। তখন উভয়েই বলিবে, ট্রেনের দৈর্ঘ্য 'খ চ' দূরত্বের সমান—যাহা, 'খগ' দূরত্বের তুলনায় একটা বিশিষ্ট অনুপাতে বড় এবং প্ল্যাটফর্মের তুলনায় ( বা 'খক' দূরত্বের তুলনায় ) ঐ অনুপাতেই ছোট। এই  $\frac{\text{খচ}}{\text{খগ}}$  বা  $\frac{\text{খক}}{\text{খচ}}$  অনুপাতটাকে আমরা 'ঐ' সংখ্যা দ্বারা নির্দেশ করিব। দেখা যাইতেছে, 'ঐ' ১ অপেক্ষা বড় হইবে ; এবং ইহার মূল্য রাম-শ্রামের আপেক্ষিক বেগের উপর নির্ভর করিবে। এখন শ্রাম যদি ট্রেনের দৈর্ঘ্যটাকে তাহার জগতের মাপকাঠিরূপে গ্রহণ করিয়া উহাকে 'এক মাইল' রূপে বর্ণনা করে, তবে রামের পক্ষে 'খ চ' দূরত্বটাকে তাহার জগতের মাপকাঠিরূপে গ্রহণ করিয়া উহাকেই 'এক মাইল' বলি স্বাভাবিক হইবে। এইরূপে বেগহীন অবস্থায় শ্রামের জগতের কোন্ দূরত্বটা রামের জগতের কোন্ দূরত্বের সমান, ইহা দেখিয়া রাম-শ্রাম তাহাদের দৈর্ঘ্যের মাপকাঠি মিল করিয়া লইবে ; এবং এই অর্থেই একই কারখানায় প্রস্তুত ভিন্ন ভিন্ন ফুটকলকে পরস্পরের সমান বলিয়া আমরা গ্রহণ করিয়া থাকি।

এখন বেগের অবস্থায় ফিরিয়া আসিলে দেখা যাইবে যে, এই অবস্থাতেও প্রত্যেক দ্রষ্টাই 'তাহার মাপকাঠিকে 'এক মাইল' রূপেই গ্রহণ করিবে। সুতরাং বেগের অবস্থায় শ্রাম বলিবে যে, রামের 'খ চ' মাইলটা আমার প্ল্যাটফর্ম-পরিমিত ট্রেনরূপ-মাইলের 'ঐ' ভাগের ভাগ মাত্র ; এবং রাম বলিবে যে, শ্রামের 'খ গ' পরিমিত-ট্রেনরূপ-মাইলটা আমার 'খ চ' মাইলের 'ঐ' ভাগের ভাগ মাত্র। অর্থাৎ বেগহীন অবস্থায় রাম-শ্রাম যদি দেখিতে পায় যে, একজনের মাইল অপরের মাইলের সমান, তবে বেগের অবস্থায় প্রত্যেকে দেখিবে যে, অপরের মাইল, তাহার মাইলের 'ঐ' ভাগের ভাগ হইয়া দাঁড়াইয়াছে। এইরূপে, আপেক্ষিক বেগের ফলে, সমসাময়িকতার ধারণাটা বদলাইয়া গিয়া দৈর্ঘ্যের মাপকাঠির সমতা স্বত্বকে দ্রষ্টায় দ্রষ্টায় মতভেদ ঘটবে।

প্রত্যেকের জগতের দৈর্ঘ্য স্বত্বকেও রাম-শ্রাম ঠিক উক্ত মতই প্রকাশ করিবে। শ্রাম-

বলিবে—সকল অবস্থাতেই ট্রেনের দৈর্ঘ্য এক মাইল পরিমিত ;-রাম বলিবে—বেগহীন অবস্থায় উহা এক মাইল ( অর্থাৎ 'খ চ' পরিমিত ) হইলেও বেগের অবস্থায় উহা 'খ গ'-এর সমান—আমার মাইলের 'ঐ' ভাগের ভাগ মাত্র । অল্প পক্ষে, প্লাট্‌ফর্মের দৈর্ঘ্যটাকে রাম বরাবর  $\frac{খ}{খচ}$  বা 'ঐ' মাইল রূপেই নির্দেশ করিবে ; কিন্তু শ্রাম বলিবে যে, বেগহীন অবস্থায় উহা 'ঐ' মাইল হইলেও বেগের অবস্থায় প্লাট্‌ফর্মটা ট্রেনের সমান বা এক মাইল মাত্র ; অর্থাৎ রাম ঐ দৈর্ঘ্যটাকে যে সংখ্যা দ্বারা নির্দেশ করিতেছে, তাহার 'ঐ' ভাগের ভাগ মাত্র । সুতরাং দাঁড়াইল এই যে, যদি ট্রেনে অবস্থান কালে শ্রাম তাহার ফুটকলের মাপে দেখিতে পায় যে, ট্রেনের দৈর্ঘ্য 'ট' পরিমিত এবং প্লাট্‌ফর্মের দাঁড়াইয়া রাম তাহার ফুটকলের মাপে দেখিতে পায় যে, প্লাট্‌ফর্মের দৈর্ঘ্য 'প' পরিমিত ; তবে ঐ দুইটা দৈর্ঘ্য সম্বন্ধে, বেগহীন অবস্থায় উভয়েই উক্ত মত প্রকাশ করিলেও বেগের অবস্থায় রামের মাপে ট্রেনের দৈর্ঘ্য দাঁড়াইবে  $\frac{ট}{ঐ}$  পরিমিত এবং শ্রামের মাপে প্লাট্‌ফর্মের দৈর্ঘ্য দাঁড়াইবে  $\frac{প}{ঐ}$  পরিমিত ।

অতএব দেখা গেল যে, আপেক্ষিক বেগের ফলে, এক জগতে অবস্থিত কোনও পদার্থের দৈর্ঘ্য—অপর জগতের মাপে, ঐ বেগের দিক বরাবর—'ঐ' গুণ ছোট বলিয়া প্রতিপন্ন হইয়া থাকে । যে দৈর্ঘ্যটা—যেমন ট্রেন বা প্লাট্‌ফর্মের প্রস্থ বা উচ্চতা—ঐ বেগের আড়ভাবে অবস্থিত, তাহার উপরে আপেক্ষিক বেগের কোনরূপ প্রভাব স্বীকার করা যায় না ; সুতরাং ঐ দৈর্ঘ্য সম্বন্ধে উভয় দ্রষ্টার পরিমাপের ফল মিলিয়া যাইবে । আরও দেখা গেল যে, বেগের দিক বরাবর অবস্থিত এক জগতের মাপকাঠি, অপর জগতের মাপে, 'ঐ' গুণ ছোট হইয়া দাঁড়ায় । কোন ফুটকলেরই বাস্তবিক কোনরূপ সঙ্কোচন ঘটে না—যাহার যাহার জগৎ হইতে দেখিলে উহার দৈর্ঘ্যের কোন পরিবর্তন দেখা যায় না ; কিন্তু আপেক্ষিক বেগসম্পন্ন ভিন্ন জগৎ হইতে মাপিলেই উহাকে 'ঐ' গুণ ছোট দেখা যাইবে ; এবং ঐ বেগটা শূন্য পরিমিত হইলে উভয়ের মাপেই উভয় ফুটকল সমান হইয়া দাঁড়াইবে ।

ইহাও দেখা যাইতে পারে যে, ( ২নং চিত্র ) রাম-শ্রামের আপেক্ষিক বেগ (ব) যদি আলোকের বেগের ( ভ-এর ) সমান হইয়া দাঁড়ায়, তবে রাম হিসাব করিবে যে নীল রশ্মিগুলি ( ভ-ভ ) = ০ পরিমিত বেগে শ্রামের কাছাকাছি হইতেছে ; অর্থাৎ উহার যেন শ্রামের নিকটে পৌঁছিয়া উঠিতেই পারিতেছে না ; কিন্তু লাল রশ্মিগুলি অল্পেই শ্রামের চক্ষুতে আঘাত করিতে সমর্থ হইতেছে । কারণ উহার ( ভ+ভ ) = ২ভ বেগে ( অর্থাৎ একটা সসীম বেগে ) শ্রামের কাছাকাছি হইতেছে ; অথচ সমান সমান 'খাশ' ও 'কাশ' পরিমিত ) রাস্তা ভাবিয়াই উভয় রশ্মি একই সময়ে শ্রামের চক্ষুতে আঘাত করিতেছে । সুতরাং এক্ষেত্রে রাম সিদ্ধান্ত করিবে যে, ঐ রাস্তা দুটির প্রত্যেকেরই দৈর্ঘ্য, অর্থাৎ মোটের উপর ট্রেনের দৈর্ঘ্য শূন্য পরিমিত ; কিন্তু শ্রামের মাপে ট্রেনটা মাইল পরিমিত ছিল, মাইল পরিমিতই থাকিবে । •

ঐ আপেক্ষিক বেগটা যদি আলোকের বেগকে ছাড়াইয়া যাইতে পারিত, তবে রামের



পক্ষে ট্রেনের দৈর্ঘ্যটাকে একটা বিয়োগ চিহ্ন দ্বারা নির্দেশ করিতে হইত অর্থাৎ রামের কাছে উহা একটা 'কাজিল রাশি' হইয়া দাঁড়াইত। একটা অঙ্কস্বরের দৈর্ঘ্য বা প্রস্থ কোন দ্রষ্টার কাছেই কাজিল সংখ্যা হইয়া দাঁড়াইতে পারে—এ'রূপ করণা করা যায় না; সুতরাং সাব্যস্ত করিতে হইবে, ট্রেন ও প্রাটিকরমের আপেক্ষিক বেগটা ( অর্থাৎ জড়ের সম্পর্কে জড়ের বেগ ) বড় জোর আলোকের বেগের সমান হইতে পারে, কিন্তু উহাকে ছাড়াইয়া যাইতে পারে না।

### ‘ঐ’-এর মূল্য

পূর্বে যাহা উক্ত হইয়াছে, তাহা হইতে ইহা প্রতীয়মান হইবে যে, ( ২ নং চিত্র ) খচ বা থক অক্ষুপাতটা দ্বারাই দুই জগতের দেশ ও কালের মাপকাঠির মধ্যে সম্বন্ধ নির্দিষ্ট হইয়া থাকে। এই অক্ষুপাতটাকে আমরা ‘ঐ’ সংখ্যা দ্বারা নির্দেশ করিয়াছি। সুতরাং ‘ঐ’-এর মূল্য কত,—অর্থাৎ ঐ দুই জগতের আপেক্ষিক বেগ এবং আলোকের বেগের সহিত ইহার সম্বন্ধ কিরূপ—তাহা নিরূপণ করা আবশ্যক। পূর্বের উদাহরণের সাহায্যেই ইহা সহজেই নিরূপণ করা যাইতে পারে।

প্রথমে ঐ ঘটনা দু'টার মধ্যে ( আলো দু'টা জলিয়া ওঠার মধ্যে ) রামের মতে বাস্তব কালের ব্যবধান কত, নির্ণয় করা যাক। শ্যাম ঐ সময়ের ব্যবধান নির্দেশ করিয়াছে শূন্য পরিমিত; কিন্তু রামের মতে উহা দাঁড়াইয়াছে ভিন্ন পরিমাণের, যাহাকে রাম ‘ব’ দ্বারা নির্দেশ করিয়াছে—ঐ পরিমিত।

‘ব’-এর মূল্য এইরূপে নিরূপণ করিতে পারা যায়। ট্রেনের দৈর্ঘ্য শ্যামের ফুটরুলের মাপে দাঁড়াইয়াছে, ধরা যাউক ‘ট’ পরিমিত। ফলে রামের মাপে উহা দাঁড়াইবে  $\frac{১}{২} \frac{ট}{ঐ}$  পরিমিত; এবং ট্রেনের প্রত্যেক প্রান্ত হইতে শ্রামের দূরত্ব রামের মাপে দাঁড়াইবে  $\frac{১}{২} \frac{ট}{ঐ}$  পরিমিত। রাম আরও দেখিয়াছে যে, উক্ত নীল ও লাল রশ্মি শ্রামের কাছাকাছি হইয়াছে যথাক্রমে ( ভ-ব ) ও ( ভ+ব ) বেগে। সুতরাং রামের মতে, শ্রামের চকুতে আঘাত করিতে যাইয়া

$$\text{নীল রশ্মির পথ-অতিবাহন কাল} = \frac{\frac{১}{২} \frac{ট}{ঐ}}{ভ-ব}$$

$$\text{এবং লাল রশ্মির পথ-অতিবাহন কাল} = \frac{\frac{১}{২} \frac{ট}{ঐ}}{ভ+ব}$$

অর্থাৎ অপেক্ষাকৃত কম। রাম আরও বলিবে, এই দুই রশ্মির পথ-অতিবাহন ব্যাপারে সময়ের পার্থক্য যাহা, ঐ দুই ঘটনার মধ্যে বাস্তব কালের ব্যবধানও ঠিক তাহাই হইবার সম্ভাব্য; নতুবা শ্রামের প্রত্যেক ঘটনা দু'টা সমসাময়িক হইতে পারিত না। সুতরাং রামের মতে

$$\begin{aligned} \text{য} &= \frac{\frac{1}{2} \frac{\tau}{\epsilon}}{\tau - \text{য}} - \frac{\frac{1}{2} \frac{\tau}{\epsilon}}{\tau + \text{য}} = \frac{1}{2} \frac{\tau}{\epsilon} \left( \frac{1}{\tau - \text{য}} - \frac{1}{\tau + \text{য}} \right) \\ &= \frac{\tau}{\epsilon} \times \frac{\text{য}}{\tau^2 - \text{য}^2} \dots\dots (১) \end{aligned}$$

সুতরাং ‘য’-এর মূল্য (রামের মতে ঘটনা হ’টার মধ্যে বাস্তব কালের ব্যবধান) পাওয়া গেল।

এখন প্লাট্‌ফর্মের দৈর্ঘ্যটা রামের ফুটকলের মাপে যদি ‘প’ পরিমিত হয়, তবে রাম বলিবে—

$$প = \text{খগ} + \text{গক}$$

এখানে ‘খগ’ দূরত্বটা, রামের মতে, ট্রেনের দৈর্ঘ্য নির্দেশ করে। কিন্তু ট্রেনের দৈর্ঘ্য শ্রামের মাপে ‘ট’ পরিমিত দাঁড়াইয়াছে; সুতরাং রামের মাপে উহা  $\frac{\tau}{\epsilon}$  পরিমিত হইবে। ফলে, রাম বলিবে ‘খগ’ =  $\frac{\tau}{\epsilon}$ । আর ‘গক’ দূরত্বটা সৰ্ব্বদে রামের মত হইবে এই যে, ট্রেনের লাল কাণ্ডিটা ‘ব’ বেগে অগ্রসর হইয়া ‘য’ সময়ের মধ্যে ঐ দূরত্বটাকে অতিক্রম করিয়া গিয়াছে; সুতরাং ‘গক’ =  $\text{য} \times \text{য}$ ; অর্থাৎ ‘১নং সমীকরণের’ ‘য’-এর মূল্য অনুসারে

$$\text{গক} = \frac{\tau}{\epsilon} \times \frac{\text{য}^2}{\tau^2 - \text{য}^2}$$

ফলে দাঁড়ায়—

$$\begin{aligned} প &= \frac{\tau}{\epsilon} + \frac{\tau}{\epsilon} \times \frac{\text{য}^2}{\tau^2 - \text{য}^2} = \frac{\tau}{\epsilon} \left( 1 + \frac{\text{য}^2}{\tau^2 - \text{য}^2} \right) \\ &= \frac{\tau}{\epsilon} \times \frac{\tau^2}{\tau^2 - \text{য}^2} \dots\dots (২) \end{aligned}$$

এইরূপে রাম প্লাট্‌ফর্মের দৈর্ঘ্য সৰ্ব্বদে নিজের পরিমাপের কলের সহিত ট্রেনের দৈর্ঘ্য সৰ্ব্বদে শ্রামের পরিমাপের কলের সৰ্ব্বদে স্থাপন করিবে।

আবার শ্রামও ট্রেন সৰ্ব্বদে নিজের পরিমাপের সহিত প্লাট্‌ফর্ম সৰ্ব্বদে রামের পরিমাপের কলটার নিয়োক্তরূপে সৰ্ব্বদে নির্দেশ করিবে। শ্রামের মতে প্লাট্‌ফর্মটা ট্রেনের সমান। প্লাট্‌ফর্মের দৈর্ঘ্য রাম মাপিয়াছে ‘প’ পরিমিত; সুতরাং শ্রামের মাপে উহা  $\frac{প}{\epsilon}$  পরিমিত হইতে হইবে; এবং ট্রেনের দৈর্ঘ্য শ্রাম নিজে মাপিয়াছে ‘ট’ পরিমিত; সুতরাং শ্রাম বলিবে

$$\tau = \frac{প}{\epsilon} \dots\dots (৩)$$

উভয়ের পরিমাপের ফলই স্বীকার করিতে হইবে অর্থাৎ উক্ত ‘২নং ও ৩নং সমীকরণের’

প্রত্যেকটাকেই সত্য বলিয়া গ্রহণ করিতে হইবে ; উহাদিগকে পূরণ করিয়া একত্র করিলে ( প × ট ) রাশিটা কাটাকাটি হইয়া নিম্নোক্ত সমীকরণ পাওয়া যায়—

$$\left. \begin{aligned} \text{ঐ} &= \frac{\text{ভ}^2}{\text{ভ}^2 - \text{ব}^2} \text{ অথবা } = \frac{1}{1 - \frac{\text{ব}^2}{\text{ভ}^2}} \\ \text{অর্থাৎ ঐ} &= \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\text{ব}^2}{\text{ভ}^2}}} \end{aligned} \right\} \dots\dots ( ৪ )$$

সুতরাং 'ঐ'-এর মূল্য নির্ণীত হইল।

'৪নং সমীকরণ' হইতে দেখা যায় যে, 'ঐ'-এর মূল্য নির্ভব করে 'ব' ও 'ভ' এর উপরে—রাম-শ্যামের আপেক্ষিক বেগ ও আলোকের বেগের উপরে। 'ভ' একটা নির্দিষ্ট রাশি—উহার স্থান-বৃদ্ধি নাই। 'ব' ছোট-বড় হইতে পারে ; সুতরাং 'ঐ'-এর পরিমাণও ছোট-বড় হইতে পারে। কিন্তু একটা বিশিষ্ট আপেক্ষিক বেগের পক্ষে 'ঐ' একটা বিশিষ্ট পরিমাণেরই হইবে। আরও দেখা যায়, যদি 'ব' শূন্য হইতে বাড়িতে বাড়িতে আলোকের বেগের সমান হইয়া দাঁড়ায়, তবে 'ঐ'-এর মূল্য ১ হইতে বাড়িতে বাড়িতে শেষটা অসীম হইয়া পড়ে। সুতরাং সাধারণ ধরণের আপেক্ষিক বেগের পক্ষে 'ঐ' সসীম এবং ১ অপেক্ষা বৃহত্তর সংখ্যা হইয়া থাকে।

প্ৰাটিকরম্ সম্পর্কে ট্রেনটা স্থির হইয়া দাঁড়াইলে অর্থাৎ ব = ০ হইলে, ঐ = ১ পরিমিত হইবে ; ফলে ট্রেনের দৈর্ঘ্য রাম-শ্যাম উভয়ের মাঝেই 'ট' পরিমিত এবং প্ৰাটিকরমের দৈর্ঘ্য উভয়েব মাঝেই 'প' পরিমিত হইবে।

'ব' একেবারে শূন্য না হইয়াও যতক্ষণ 'ভ'-এর তুলনায় নগণ্য ( ঘণ্টায় ২১৫ শত বা ২১৪ হাজার মাইল এইরূপ ) হইবে, ততক্ষণ '৪নং সমীকরণের'  $\frac{\text{ব}^2}{\text{ভ}^2}$  প্রায় শূন্য পরিমিত ; এবং 'ঐ'-এর মূল্য প্রায় ১ পরিমিতই রহিয়া যাইবে। সুতরাং প্ৰাটিকরম্ সম্পর্কে ট্রেনের বেগটা যদি ঘণ্টায় ৬০ মাইল অথবা ইহার ১০।২০ গুণ অধিকও হয়, তথাপি উহাদের দৈর্ঘ্য সম্বন্ধে মাপের পার্থক্যটা ধরা পড়িবার সম্ভাবনা নাই।

উক্ত আপেক্ষিক বেগটা যদি আলোকের বেগের প্রায় সমান সমান হয়—উদাহরণ স্বরূপ যদি ধরা যায় যে  $\frac{\text{ব}}{\text{ভ}} = \frac{৪}{৫}$  অর্থাৎ  $\text{ঐ} = \frac{৫}{৩}$ , তবে শ্যামের ফুটবল রামের মাঝে ( বা রামের ফুটবল শ্যামের মাঝে )  $\frac{৫}{৩}$  ফুট বা ৬ ফুট হইয়া দাঁড়াইবে। এরূপ ক্ষেত্রে ফুটবলের

দৈর্ঘ্য সম্বন্ধে এই মতভেদটা ধরা পড়িবার কথা। কিন্তু  $\frac{\text{ব}}{\text{ভ}} = \frac{৪}{৫}$  হওয়ার অর্থ প্ৰাটিকরম্ সম্পর্কে ট্রেনের বেগটা সেকেন্ডে প্রায় দেড় লক্ষ মাইলে পরিণত হওয়া।

এতটা বেগের সহিত সচরাচর আমাদের সাক্ষাৎ হয় না। পৃথিবী সম্পর্কে গ্রহনক্ষত্রাদির বা ধুমকেতুর বেগ অপেক্ষাকৃত অনেক কম; সুতরাং মঙ্গল বা বুধ গ্রহের অধিবাসীর সহিত তাঁবার আদান-প্রদান সম্ভব হইলেও আমাদের ফুটকলের দৈর্ঘ্য লম্বন্ধে উহাদের মতভেদটা ধরা পড়িবার সম্ভাবনা কম; এবং সাধারণ ক্ষেত্রে এই সম্ভাবনা কম বলিয়াই এতদিন উহা ধরা পড়ে নাই। কয়েক বৎসর মাত্র হইল ইলেক্ট্রন বা তড়িৎকণার আবিষ্কারে আলোকের বেগের সহিত তুলনা হইতে পারে—এইরূপ বেগসম্পন্ন পদার্থের সন্ধান পাওয়া গিয়াছে। প্রায় বায়ুহীন কাঁচের নলে তড়িৎপ্রবাহ সঞ্চালিত করিলে ইলেক্ট্রনের সাক্ষাৎ পাওয়া যায়। রেডিয়ম ও রেডিয়ম জাতীয় পদার্থ হইতেও ইলেক্ট্রন স্বতঃই নির্গত হইয়া থাকে। ইহাদের আয়তন নগণ্য, বস্তুমানও নগণ্য—কিন্তু বেগ অতি ভীষণ। নগণ্য হইলেও ইলেক্ট্রনের ব্যাস ও বস্তুমান নির্ণীত হইয়াছে; এবং ঐ ভীষণ বেগের ইত্যরবিশেষ ঘটিলে উহার ব্যাস এবং বস্তুমানও যে বদলাইয়া যায়, তাহাও দেখিতে পাওয়া গিয়াছে।

‘ব’ যদি ‘ভ’-এর সমান হয়, তবে  $\left(\frac{ব^২}{ভ^২}\right)$  রাশিটা ১ পরিমিত এবং ‘ঐ’-এর মূল্য অসীম হয়; সুতরাং রামের মাপে ট্রেনের দৈর্ঘ্য বা  $\frac{ট}{ট্র}$  এবং শ্যামের মাপে প্ল্যাটফর্মের দৈর্ঘ্য বা  $\frac{প}{প্ল}$  শূন্য হইয়া দাঁড়ায়। ইহা আমরা ভিন্ন ভাবে পূর্বেই আলোচনা করিয়াছি।

‘ব’ যদি ‘ভ’ কে ছাড়াইয়া যাইতে পারিত, তবে  $\left(\frac{ব^২}{ভ^২}\right)$  রাশিটা ১ অপেক্ষা বড় এবং ‘ঐ’ একটা কাল্পনিক সংখ্যা হইয়া দাঁড়াইত। সুতরাং এক জগতের দৈর্ঘ্য অপর জগতের দ্রষ্টার নিকটে একটা কাল্পনিক রাশি হইয়া দাঁড়াইত—রামের পক্ষে ট্রেনের অথবা শ্যামের পক্ষে প্ল্যাটফর্মের দৈর্ঘ্য লম্বন্ধে একটা পরিমাণ-নির্দেশই সম্ভব হইত না। সুতরাং আপেক্ষিকতাবাদের বিচারে জড়ের সম্পর্কে জড়ের বেগ আলোকের বেগ অপেক্ষা বেশী হইতে পারে না—এক জগতের দ্রষ্টা অপর একটা জগৎকে বড় জোর সেকেও প্রায় লক্ষ কোশ বেগে ছুটিয়া যাইতে দেখিতে পারে; কিন্তু সেকেও দেড় লক্ষ বা দু’লক্ষ কোশ বেগে ছুটিয়া চলিয়াছে—এ’রূপ জড় জগতের সহিত অপর কোনও জগতের দ্রষ্টার পরিচয় ঘটিতে পারে না। ইহাও আমরা ভিন্ন দিক হইতে পূর্বেই একবার আলোচনা করিয়াছি।

### কালের আপেক্ষিকতা

এক জগতের দেশের মাপ (বা ফুটকল) অপর জগতের মাপে ছোট হইয়া থাকে—ইহা আমরা দেখিলাম। এক জগতের কালের মাপ (বা ‘সেকেণ্ড’ পরিমিত সময়) অপর জগতের দৃষ্টিতে কিরূপ হইবে—এখন আমরা তাহাই দেখিব। প্রথমটা এইরূপ—

শ্যামের ঘড়ি টিক্ টিক্ করিতেছে। পর পর দুইটা ‘টিক্‌টিকের’ মধ্যে শ্যাম সময় নির্দেশ করিতেছে এক সেকেণ্ড; রামের মাপে ঐ সময়টা কত দাঁড়াইবে? এখানে

দেখিবার বিষয় এই যে, শ্যামের মতে উক্ত টিক্‌টিক্ শব্দ দু'টা একই স্থলের ঘটনা ; কিন্তু রামের দেশে উহার ভিন্ন ভিন্ন স্থলের ঘটনারূপে উপস্থিত হইতেছে। সুতরাং প্রশ্নটা এইরূপ দাঁড়ায়—“শ্যামের জগতের একই স্থলে, কিন্তু পর পর দু'টা ঘটনা ঘটিতেছে ; শ্যামের বাড়ির মাপে ঐ দুই ঘটনার সময়ের ব্যবধান যদি ‘শা’ পরিমিত হয়, তবে রামের বাড়ি ও ফুটকলের মাপে ঐ সময়ের ব্যবধানটা কত হইবে ?” এই প্রশ্নের উত্তরও পূর্বোক্ত উদাহরণের সাহায্যে পাওয়া যাইতে পারে।

আপেক্ষিক বেগের ফলে শ্যামের জগতের লাল কাটিটা বা ‘কা’ প্রান্তটা (২নং চিত্র) রামের জগতের নীল বাস্ক (খ) এবং লাল বাস্কের (‘ক’ এর) সহিত পর পর মুখোমুখী হইয়া দাঁড়াইবে। উভয়ের মতেই ‘খ কা’ মিলটা আগেকার ঘটনা এবং ‘ক কা’ মিলটা পরের ঘটনা হইবে। কিন্তু রাম দেখিবে যে, ঐ মিল দু'টা ঘটিতেছে তাহার জগতের ‘খ’ ও ‘ক’ প্রান্তে আর শ্যাম দেখিবে যে, উভয় মিলই ঘটিতেছে তাহার জগতের একই স্থলে—‘কা’ প্রান্তে। ঐ মিল দু'টাকেই এখানে শ্যামের জগতের একই স্থলের দুইটা পর পর ঘটনারূপে গ্রহণ করা যাইতেছে।

এখন শ্যামের বাড়ির মাপে ঐ দুই ঘটনার মধ্যে সময়ের ব্যবধান যদি ‘শা’ পরিমিত হয়, তবে রাম বলিবে যে দক্ষিণ দিকে ধাবমান ‘ব’ বেগসম্পন্ন রামের প্লাটফর্মের সময়গণনা—যাহার দৈর্ঘ্য রাম মাপিয়াছে ‘প’ পরিমিত, সুতরাং শ্যামের মাপে যাহা দাঁড়াইয়াছে  $\frac{প}{২}$  পরিমিত—‘শা’ সেকেন্ড সময়ের মধ্যে তাহার জগতের ‘কা’ স্থানটাকে অতিক্রম করিয়া চলিয়া গিয়াছে ; সুতরাং শ্যামের মতে  $\frac{প}{২} = ব \times শা$

অল্প পক্ষে, রামের বাড়ি ও ফুটকলের মাপে ঐ দুই ঘটনার মধ্যে সময়ের ব্যবধান যদি ‘শ’ পরিমিত হয়, তবে রাম বলিবে যে ‘ব’ বেগে উত্তর দিকে ধাবমান শ্যামের ট্রেনের ‘কা’ প্রান্তটা ‘শ’ সময়ের মধ্যে তাহার জগতের—যাহার দৈর্ঘ্য রামের মাপে দাঁড়াইয়াছে ‘প’ পরিমিত—‘খ’ প্রান্ত হইতে ‘ক’ প্রান্ত পর্যন্ত চলিয়া গিয়াছে ; সুতরাং রামের মতে  $প = ব \times শ$

উপরের সমীকরণ দু'টার তুলনা করিলে দেখা যায় যে, রামের ‘শ’ ও শ্যামের ‘শা’ সমান সমান হইতে পারে না ; এবং তাহার কারণ হইতেছে এই যে, প্লাটফর্মের দৈর্ঘ্য সঙ্কে রাম-শ্যাম ভিন্ন মত—রাম উহাকে যে সংখ্যা দ্বারা নির্দেশ করিতেছে, শ্যাম উহাকে তাহার একটা ভগ্নাংশরূপে বর্ণনা করিতেছে। উভয়ের পরিমাপের ফলই সত্য বলিয়া গ্রহণ করিতে হইবে অর্থাৎ উক্ত সমীকরণ দু'টাকে একত্র করিয়া দেখিতে হইবে। উহাদের একটাকে অপরটা দ্বারা ভাগ করিলে ‘শ’ ও ‘শা’র মধ্যে নিরোক্ত সম্বন্ধটা পাওয়া যায়।

$$\frac{শ}{শা} = ২ ; \text{ অর্থাৎ } = \frac{২}{\sqrt{১-ব^২}} \dots\dots\dots (৫)$$

সুতরাং রামের ‘শ’ শ্যামের ‘শা-এর ‘ঐ’ গুণ ; অর্থাৎ শ্যামের জগতের একই স্থলে যদি পর পর দুইটা ঘটনা ঘটে, তবে শ্যামের মাঝে উহাদের মধ্যে সময়ের ব্যবধান বাহা হইবে, রামের মাঝে ঐ ব্যবধানটা তাহার ‘ঐ’ গুণ অর্থাৎ অপেক্ষাকৃত বড় হইবে।

উক্ত ঘটনা দুটাকে আমরা শ্যামের জগতের ‘কা’ স্থানের ঘটনারূপে বর্ণনা করিয়াছি ; উহার ‘কা’ স্থানেই ঘটুক বা শ্যামের কাছেই ঘটুক—ফল একই দাঁড়াইবে \*। শ্যামের হাত-ঘড়ির টিক্ টিক্ শব্দ দুটাকে শ্যাম একই স্থলের দুটা পরপর ঘটনারূপে বর্ণনা করিতেছে এবং উহাদের অন্তর্গত সময়ের ব্যবধানটাকে ‘এক সেকেন্ড’ বলিয়া নির্দেশ করিতেছে ; কিন্তু রাম বলিবে, ঐ টিক্ টিক্ শব্দ দুটা ঘটিয়াছে তাহার জগতের ভিন্ন ভিন্ন স্থানে এবং তাহার ঘড়ি ও ফুটকলের মাঝে উহাদের অন্তর্গত সময়ের ব্যবধানটা হইতেছে ‘ঐ’ সেকেন্ড। ফলে শ্যামের ঘড়ি রামের মাঝে ‘ঐ’ গুণ দ্বীর্ঘে চলিতেছে বলিয়া প্রতিপন্ন হইবে ; এবং ঠিক একই কারণ বশতঃ রামের ঘড়িও শ্যামের মাঝে ‘ঐ’ গুণ ‘মো’ বলিয়াই প্রতিপন্ন হইবে এবং ঘড়ি দুটা হাত-ঘড়িই হউক বা মন-ঘড়িই হউক—ফল একই দাঁড়াইবে।

প্রত্যেক দ্রষ্টা তাহার হৃদপিণ্ডের স্পন্দনগুলিকে একই স্থলের পরপর ঘটনারূপে অনুভব করিয়া থাকে। আপেক্ষিক বেগসম্পন্ন ভিন্ন জগতের দ্রষ্টা উহাদিগকে তাহার দেশের ভিন্ন ভিন্ন স্থলে সাজাইয়া লয় এবং নিজের বক্ষস্থলে হস্ত স্থাপন করিয়া ও ফুটকলের সাহায্যে উহাদের অন্তর্গত দূরত্ব মাপিয়া দেখিতে পায় যে, ঐ সকল স্পন্দন নিজের বক্ষস্পন্দনের তুলনায় মন্দ্র গতিতে অগ্রসর হইয়াছে। † ফলে, অপর জগতের সহিত দৃষ্টি বদলাইতে পারিলে প্রত্যেক জগতের দ্রষ্টা দেখিতে পাইবে যে, তাহার জীবনযাত্রা-প্রণালী সহসা মন্দ্র গতিতে অগ্রসর হইয়াছে এবং পুনরায় স্বাভাবিক দৃষ্টি পাইলে দেখিবে যে, উহা পুনরায় দ্রুততর হইয়া দাঁড়াইয়াছে।

উদাহরণ স্বরূপ বলা যাইতে পারে, শ্যাম যদি নিদ্রাগমনকালে দেখিতে পায় যে, তাহার হাত-ঘড়ির কাঁটাটা ১২ টার ঘরে অবস্থান করিতেছে এবং ঘুম ভাঙিয়াই যদি উহাকে ১ টার ঘরে দেখিতে পায়, তবে শ্যাম যদিও বলিবে আমি ঠিক এক ঘণ্টা ঘুমাইয়াছি তথাপি রাম কি বলিবে, না বলিবে তাহা নির্ভর করে উহাদের আপেক্ষিক বেগের উপরে। ‘ব’ যদি শূন্য পরিমিত হয়, তবে রাম-শ্যাম একমত হইবে ; উহা যদি আলোকের বেগের  $\frac{1}{2}$  অংশ হয় (অর্থাৎ ‘ঐ’ =  $\frac{1}{2}$  হয়), তবে রাম বলিবে শ্যাম ঘুমাইয়াছে ১ ঘণ্টা ৪০ মিনিট ; ‘ব’ যদি আলোকের বেগের  $\frac{3}{4}$  অংশ হয়, তবে রাম বলিবে শ্যাম ঘুমাইয়াছে প্রায় সন্ধ্যা দুই ঘণ্টা ;

\* অপর শ্যাম তাহার ঘড়ির ‘কা’ স্থানে অবস্থিত—এইরূপ অনুমান করা যাইতে পারে।

† এখানে বিভিন্ন দ্রষ্টার হৃদযন্ত্র অধিকল একরূপ অর্থাৎ একই সেকার কর্তৃক নির্দিষ্ট হইয়া বিভিন্ন জগতে স্থাপিত হইয়াছে—এইরূপ অনুমান করা যাইতেছে।

আমি যদি 'ব' আলোকের বেগের ঠিক সমান হইয়া দাঁড়ায়, তবে 'রাম বলিবে আমার কাল-প্রবাহে শ্যামের ঘুম ভাঙিতে জানে না। অল্প পক্ষে, রামের দৃষ্টিতে শ্যামের নিদ্রাটা ধরা না পড়িয়া যদি আগরগটাই ধরা পড়িত, তবে রাম বলিত—“আমার কালপ্রবাহে শ্যামের চকু চিরবিনিস্ত।”

(ক্রমশঃ)

## কালিদাসের বৃক্ষনতা

(পূর্নানুস্মৃতি)

ঐগণপতি সরকার

২। ককেলি:—

শ্যামালতা: কুসুমভারনতপ্রবালা:

জীর্ণাং হরন্তি শ্বতভূষণ-বাহকাস্তিম্।

দস্তাবভাস-বিশদম্মিতচন্দ্রকাস্তিম্

ককেলি-পুষ্পকচিরা নবমালতী চ ॥ ঋতু ৩।১৮ ॥

শ্যামালতা কিসলয়

ফুলভারে নত হয়

ভূষিত-ললনা-কর তার কাস্তি হয়ে,

বিশদ দশন ভাস

চন্দ্রকাস্তি ধরে হাস

ককেলি মালতী তারে শোভাহীন করে ॥

এই “ককেলি” লইয়া খুব গোল আছে। ককেলিকে সকলেই অশোক বলে। “অশোকে হেমপুষ্পচ ককেলি: পিণ্ডপুষ্পক:—ইতি রত্নকোষ:। “জীর্ণিয়ে বঙ্কলোহশোক: কংকেলি: কর্ণপূরক:”—ইতি বৈজয়ন্তী। হেমচন্দ্র এবং হলায়ুধ উভয়েও ইহাকে অশোক বলিয়াছেন। অমর তো ইহার নামই ধরেন 'নাই। আমি যখন ১৩২০ সালে ঋতুসংহারের পঞ্চানুবাদ করি, তখন ইহাতে অভিধানকারগণের মতানুসারে অশোক বলিয়াছি। কিন্তু তারপর পুজনীয় শাস্ত্রী মহাশয়ের সহিত আলাপ হইলে পর যখন তাহাকে আমার ঋতুসংহার উপহার দিই, তাহার কিছুদিন পরে আলোচনা কালে তিনি বলিলেন যে,— “দেখিলাম সকলে যে ভুল করে, তুমিও তাই করিয়াছ।” তখন জানিলাম যে, ককেলিকে অশোক বলা ভুল হইয়াছে। তিনি বলিলেন যে, যোধপুরের পুরাতন রাজধানী মণ্ডপপুর বর্তমান মতোরে প্রথমে এই ককেলি বৃক্ষ দেখিয়াছিলেন। একটি মাঝামাঝি রকমের গাছ খাড়া ফুলে ভরে গেছে। আর তারি বাহার হয়েছে। গাছের পাতা কতবেলের গাছের পাতার মত। সে সময় সেন্টেবর

বা অষ্টোবর মাস। জিজ্ঞাসা করিয়া জানিলেন যে, উহার নাম “ককেড়”; তখন তিনি বুঝিলেন যে, ইহা কালিদাসের “ককেলি”। র, ল, ড় ব্যাকরণে বিকল্পে ব্যবহার হয়। সুতরাং ককেড়ও বা, ককেলও তাই। আমিও দেখিতেছি—সত্যই তো, ককেলি কখনই অশোক হইতে পারে না। শাজী মহাশয় যদি ঐ গাছ ও ফুল চাক্ষুষ করিয়া না আসিতেন, তা’ হলেও উহা অশোক হইতে কখনই পারে না। তা’র কারণ কালিদাসেই স্পষ্ট আছে। অশোক হইতেছে—“বসন্তপুষ্পাতরুণং বহন্তি” অর্থাৎ বসন্তপুষ্প। আর ঋতুসংহারে কালিদাস বলিতেছেন যে, “ককেলিপুষ্পকচিরা নবমালতী চ দস্তাবভাস-বিশদ শ্মিতচন্দ্রকাস্তি হরতি”—ককেলি পুষ্পের সৌন্দর্য্য এবং নবমালতী দাঁতের প্রভার দ্বারা নির্মল যুগ্ম হাসরূপ চাঁদের শোভাকে হরণ করছে। ইহাতে প্রকাশ পাইল যে, চাঁদের শোভা শুভ্র, দাঁতের প্রভাও শুভ্র, তখন ককেলি ফুলের শোভাও শুভ্র; সুতরাং ককেলি ফুল শাদা। কিন্তু অশোক ফুল লাল; অতএব ককেলি কি করিয়া অশোক হয়। তারপর অশোক হইতেছে বসন্ত পুষ্প। আর ককেলি হইতেছে শরৎ পুষ্প; কারণ শরৎ বর্ণনায় কালিদাস ককেলির বর্ণনা করিয়াছেন। এই সকল কারণে ককেলি ও অশোক দুইটি পৃথক পৃথক বৃক্ষ; অশোক বসন্ত পুষ্প এবং ককেলি—শরৎ পুষ্প। কালিদাস একবার মাত্র ঋতুসংহারে এই ফুলের উল্লেখ করিয়াছেন, আর কোথাও করেন নাই।

১০। কদম্ব :—

“কদম্ব-সর্জাজুঁন-কেতকী-বনম্” ( ঋতু ২।১৭ )

“মালাঃ কদম্ব-নবকেশর-কেতকীভিঃ” ( ঐ ২।২০ )

“বিকচ নব কদম্বৈঃ কর্ণপূরং বধূনাম্” ( ঋতু ২।২৪ )

“গন্ধশ্চ ধারাহত পদ্মানাং

কাদম্বমর্কোদগতকেশরক।

স্নিগ্ধশ্চ কেকাঃ শিখিনাং বভূবুঃ

যশ্মিরসস্থানি বিনা ত্রয়া মে ॥ ( রঘু ১৩।৭৭ )

কদম্বমুকুলভূগৈঃ অভিবৃষ্টাং প্রজাক্রান্তিঃ” ( রঘু ১০।১৯ )

অংশলি কুটজাজুঁনশ্রজঃ

তন্ত্র নীপ রজসাক্ষরাগিণঃ।

প্রাবৃষি প্রেমদ বহির্গেষভূৎ

কুজিয়াস্ত্রিযু বিহারবিভ্রমঃ। ( রঘু ১২।৩৭ )

বৃদ্ধতী শৈলমুতাপি ভাবঃ

অদৈঃ ক্ষুরদাল কদম্বকদম্বৈঃ। ( কু ৩।৬৮ )

“নীপং দৃষ্টা হরিতকপিপং”। ( মেঘ ১।২১ )



নীচৈরাধাং গিরিমধিবসেন্দ্রজ বিপ্রামহেতোঃ  
 কংসস্পর্কাৎ পুলকিতমিব প্রৌঢ়পুটৈঃ কদম্বৈঃ ।  
 যঃ পণ্য জী রতিপরিমলোদ্ধারিভি নীগরাগাং  
 উদ্ধামানি প্রথয়তি শিলাবেশ্যভি বৌবনানি ॥ ( মেঘ ১২৫ )  
 হস্তে নীলাকমল-মলকে বালকুন্দাভুবিকঃ  
 নীতা লোত্রপ্রসব রজসা-পাণ্ডুতামাননে ত্রিঃ ।  
 চূড়াপাশে নবকুরুবকং চারু কর্ণে শিরীষং  
 সীমান্তে চ ব্রহ্মপগমজং যত নীপং বধুনাং ॥ ( মেঘ ২১২ )

অভিধান :—

নীপ, প্রিয়ক, কদম্ব, হলিপ্রিয় ( অমর ) ।  
 হলিপ্রিয়; নীপ, কদম্ব ( হেমচন্দ্র ) ।  
 কদম্বে পুলকী ত্রিমান্ প্রাবৃষ্যেণ্যোহলীমকঃ ।  
 মহাকদম্বকে নীপো ধূর্তো ধূর্তারদীপনো ॥ ( বৈজয়ন্তী )

অর্থঃ—কদম্ব, পুলকী, ত্রিমান, হলীমক, প্রাবৃষ্যেণ্য—এইগুলি কদম্বের নাম। ইহার বোটানিক নাম—*Nauclea Kadamba* । নীপ, ধূর্ত, ধূর্তার, দীপন—এগুলি মহাকদম্বক অর্থাৎ বড় কদম্ব (species of large Kadamba) । তামিল—*Perunkadamba* । *Nauclea cordifolia*—ইহা গেল বৈজয়ন্তী অভিধান মতে ।

মল্লিনাথ—“নীপ” বলিতে সর্বত্রই “কদম্ব” বলিয়াছেন—“নীপং কদম্ব কুসুমং” ( উ, মেঘ ২ ); “নীপরজ সাজরাগিণঃ”—নীপানাং কদম্বকুসুমানাং রজসা অজরাগিণঃ অজরাগবতঃ—( রঘু ১৯১৩৭ ) ; কিন্তু মেঘদূতের পূর্বাঙ্কের ২১ শ্লোকের ব্যাখ্যায় বলিতেছেন—“হরিতং পালাশবর্ণম্ । ‘পালাশো হরিতো হরিৎ’ ইত্যমরঃ । কপিং শ্রামবর্ণম্ । ‘শ্রাবঃ শ্রাৎ কপিশো ধূম্র ধুমলৌ কৃষ্ণলোহিতে’ ইত্যমরঃ । হরিতং চ তৎ কপিং চ হরিতকপিণম্ । ‘বর্ণো বর্ণেন’ ইতি সমাসঃ । নীপং স্থলকদম্ব কুসুমম্ । ‘অথ স্থল কদম্বকে । নীপঃ শ্রাৎ পুলকে’ ইতি লক্ষ্যাবে ।

ইহা হইতে ধরা যাইতে পারে যে, মল্লিনাথের মতে কদম্ব ও নীপ দুইটি পৃথক বৃক্ষ । “কদম্ব” হইতেছে সাধারণ “কদম গাছ” এবং “নীপ” হইতেছে “স্থল কদম্ব” । অবশ্য “স্থল কদম্ব” কাহাকে বলে, তাহা কোন পুস্তকে পাই নাই । তবে যদি ইহা ‘মহাকদম্বক’ হয়, তাহা হইলে গোল মিটিয়া যায় । কালিদাস নীপের বর্ণনায় বলিয়াছেন—হরিত কপিণ বর্ণ । হরিৎ বলিতে সবুজ এবং কপিণ বলিতে লালচে কালো (brown) অর্থাৎ সবুজ, লাল ও কালোর মিশ্রণ । এই রং দেখিয়াই মল্লিনাথ নীপকে কদম্ব হইতে আলাহিদা করিয়াছেন । বৈজয়ন্তী তো দুইটি পৃথক করিয়াই দিয়াছে । কদম্ব—সাধারণ কদম্ব ; আর নীপ—বড় কদম্ব ।

কদম্ব ও নীপ—একই হউক বা দুই হউক—বর্ষাকালেই ফুল ফোটে ।

কালিদাস যে ভাবে বর্ণনা করিয়াছেন, তাহাতে কদম্ব ও নীপ একই বৃক্ষ, কি দুইটি পৃথক বৃক্ষ—তাহা নির্ণয় করা কঠিন। যেখানে নীপ শব্দ ব্যবহার করিয়াছেন সেখানেও এবং যেখানে কদম্ব শব্দ ব্যবহার করিয়াছেন সেখানেও—ফুল বর্ষাতেই ফুটাইয়াছেন। নীপের বর্ণনায় একস্থানে “হরিতকপিশ” —এই বিশেষণ দিয়াছেন ; তাহাতেই নীপকে মঞ্জিনাথ কদম্ব হইতে পৃথক করিয়াছেন। আর যখন একজন অভিধানকার দুইটিকে পৃথক পৃথক দেখাইতেছেন, তখন দুইটিকে ভিন্ন ভিন্ন বৃক্ষ ধরা চলে। সন্দেহভাবে দেখিলে ধরিয়া লইতে পারা যায় যে, কালিদাস দুইটিকে পৃথক করিয়া গিয়াছেন।

কদম্ব সম্বন্ধে আরো অনেক কথা আছে ; তাহা পূর্বে প্রবন্ধে দ্রষ্টব্য।

১১। কদলী :—

“কৌড়ীশৈলঃ কনক কদলী বেটন প্রেক্ষণীয়ঃ। ( উ, মেঘ ২।১৫ )

“বামচাত্তাঃ করঙ্গহপটৈ মূর্ত্যামানো মদীর্ঘৈঃ

মুক্তাজালং চিরপরিচিতং ত্যাজিতো দৈবগত্যা।

সম্ভোগান্তে মম সমুচিতো হস্তসংবাহনানাং

যাত্ৰত্বাকঃ সরসকদলীন্তন্তুগৌরশ্চলত্বম্ ॥” ( উ, মেঘ ২।৩৩ )

“নাগেন্দ্র-হস্তাঙ্ঘ্রি কর্শ্বত্বাৎ

একান্তশৈত্যাত্ম কদলী বিশেষাঃ।

লদ্ধাপি লোকে পরিণাহি রূপং

জাতান্তদূর্বোৰূপমানবাহাঃ”। ( কুমার ১।৩৬ )

কবিরাজ-কর বলিয়ে থর,

রামরস্তা চির শীতলতর,

হয়ে রূপবান্ লোকে বিপুল,

উমা-উরুসনে নহিল তুল।

অভিধান :—কদলীবৃক্ষের নাম—

কদলী, বারগব্বা, রস্তা, মোচা, অংকমৎফলা, কাষ্টীলা ( অমর )।

অন্তনাম :—বালকপ্রিয়া, বনলক্ষ্মী, অবসারী, নিঃসারা, দীর্ঘপত্রা,

স্বাহুকলা, সক্রুৎফলা, গুচ্ছকলা।

বাংলা নাম :—কলা। হিঃ—কেরা। সিং—কেহেলু।

মঃ—কেঠঠা। গুঃ—কেল্যা। কঃ—কদলী।

তৈঃ—চক্রাকেলী। তাঃ—বাঠঠ। বঃ—হগাপী।

অঃ—মেয়জ্। ফাঃ—মাজ্। ইং—প্রান্টেন্।

বোটানিক্ :—Musa Paradeseaca, Linn.

Musa Sapientum, Linn. (Materia Medica of the Hindus)

ইহা আমাদের সাধারণ কলা। ইহার পরিচয়ের আবশ্যক নাই—বেকেতু সকলেই চেনেন, সকলেরই প্রিয়।

কলার বহু ভেদ আছে। আসামে ১৫ প্রকার ভেদ দৃষ্ট হয় (বনৌষধিদর্শণ—ঋতব্য)। আমাদের এদেশেও কলার বহু ভেদ আছে। কালিদাস কিন্তু একমাত্র “রাম রক্তার” বর্ণনাই করিয়াছেন। জীলোকের উরদেশের সঙ্গে তুলনায় একমাত্র এই কলাই দাঁড়াইতে পারে। যিনি দেখিয়াছেন, তিনিই বুঝিবেন।

১২। কন্দলী :—

“আসারসিক্ত-ক্ষিত্বাঙ্গযোগাৎ  
 মামক্ষিণোদ্ যত্র বিভিন্ন কোঠৈঃ।  
 বিড়ম্ব্যমানা নবকন্দলৈস্তে  
 বিবাহধুমাক্ষণ-লোচনজীঃ ॥ ( রঘু ১৩।২৯ )  
 “কর্ত্ত্বং যত্র প্রভবতি মহীমচ্ছলীজ্জামবক্ষ্যাম্ ( পু, মেঘ—১।১১ )  
 “নীপং দৃষ্টা হরিতকপিশং কেশটেরয়র্জরটৈঃ  
 আবিভূতপ্রথমমুকুলাঃ কন্দলীশ্চান্নকচ্ছম্।  
 জঙ্ঘারগোষধিকম্বরভিঃ গন্ধমাত্রায় চোৰ্ঘাঃ  
 সারাদান্তে জললবমুচঃ সূচরিয়ান্তি মার্গম্ ॥ ( পু, মেঘ ১।২১ )  
 “প্রভিন্নবৈদূষ্যানিভৈঃ সৃণাক্ষরৈঃ  
 সমাচিতা প্রোথিতকন্দলীদলৈঃ।  
 বিভাতি শুক্রেতররত্নভূষিতা  
 বরাজনেব ক্ষিত্তিরিঙ্গগোপটৈঃ ॥ ( ঋতু ২।৫ )  
 নীলমণি সম বিকসিত তৃণাক্ষর,  
 নির্গত কন্দলী-দল হয়েছে প্রচুর,  
 ইঙ্গগোপে ব্যাপি মহী হয়েছে শোভনা,  
 নীল-রক্ত-রঙ্গে যেন শোভে বরাজনা।

অভিধান :—

“কন্দল্যাক্ষ শিলীজ্জা স্তাৎ”—( ইতি শকার্ণবে )।

“দ্রোণপর্ণী সিন্ধুকন্দা কন্দলী ভূকন্দল্যাপি” ( ইতি শকার্ণবে )।

( এ দুইটিই মজিনাথ ধরিয়াছেন—প্রথমটি ১১ শ্লোকের টীকায় এবং দ্বিতীয়টি ২১ শ্লোকের টীকায় )।

“ছত্রকে বৃক্ষজাতৌ চ শিলীগ্রঃ সন্ধ্যাতে বৃধৈঃ। ( হলায়ুধ )

বাংলা নাম :—কেহ ইহাকে “ভুইচাঁপা” বলেন, কেহ বলেন “কলাফুল”; আর কেহ বলেন

“বেঙের ছাতা”। ইংরাজিতে ইহাকে Mushroom বলিয়াছে। আমার মতে ইহা “বেঙের ছাতা”। এই ছাতা সাদা এবং লালচে হয়। শুনিয়াছি লাল রঙের ছাতা লোকে খায়। কালিদাস এই লালবর্ণের ছাতারই বর্ণনা করিয়াছেন। ইহা একমাত্র বর্ষাতেই হয়।

১৩। কর্ণিকার:—

হতহতাশনলীপ্তি বনপ্রিয়ঃ  
প্রতিনিধিঃ কনকভরণস্য যৎ ।  
যুবতয়ঃ কুম্মং দধুরাহিতঃ  
তদলকে দলকেসরপেশলম ॥ ( রঘু ৯।৪০ )  
বর্ষপ্রকর্ষে সতি কর্ণিকারঃ  
ছনোতি নির্গন্ধ তয়া স্য চেতঃ ।  
প্রায়শ সামগ্রবিধৌ গুণানাং  
পরানুযী বিশ্বস্থলঃ প্রবৃতিঃ ॥ ( কুমার ৩।২৮ )  
অশোকনির্ভস্মিত পগ্নরাগম্  
আকৃষ্ট হেমছাতি কর্ণিকারম্ ।  
মুক্তাকলাপীকৃত সিদ্ধবারঃ  
বসন্তপুষ্পভরণং বহন্তী ॥ ( কু, ৩।৫৩ ॥ )  
উমাপি নীলালকমধ্যশোভি  
বিস্রংসয়ন্তী নবকর্ণিকারম্ ।  
চকার কর্ণচ্যুতপল্লবেন  
মুধ্ৰু প্রণামং বৃষভধ্বজায় ॥ ( কু, ৩।৬২ ॥ )  
কর্ণেষু যোগ্যং নবকর্ণিকারম্

পুষ্পক কুলং নবমলিকায়ঃ

প্রয়াতি কান্তিঃ প্রমদাজনানাম ॥ ( ঋতু ৬।৫ )

কর্ণে অবতংস প্রায় কর্ণিকার শোভা পায়,

অশোক চকল নীল অলকে কি শোভিছে

কুল নবমলিকায় সুল্লরী কামিনী কায়

মানস মোহিনী ছবি আঁহা মরি ধরিছে ।

কিং কিংকটকৈঃ শুকসুখচ্ছবিভিন্ ভিন্নঃ

কিং কর্ণিকার-কুম্মমৈ ন কৃতং দু দধুম্ ।

যৎ কোকিলঃ পুনরয়ং মধুদৈ বচোভিঃ

যুনাং মনঃ সুবদনা-নিহিতং নিহন্তি ॥ ( ঋতু—৩।২০ )

যুব-মন নারীগত

পলাশ কুসুম যত

শুক মুখ ছবি ধরি ভিন্ন কি না করিছে ?

কিংবা ফুল কর্ণিকারে দক্ষ কি করে না তারে ?

তবে মধুরবে পিক কেন প্রাণ নাশিছে ।

সমদ-মধুকরাণাং কোকিলানাঞ্চ নাদৈঃ

কুসুমিত-সহকারৈঃ কর্ণিকারৈশ্চ রগাঃ ।

ইমুতিরিব স্তম্ভীকৈ র্মানসং মানিনীনাং

তুদতি কুসুমমাসৌ মগ্নথোষেজনায় ॥ ( ঋতু—৬।২৭ ॥ )

মানিনী-যুবতী-চিত্তে কামভাব উদ্দীপিতে

মত্ত অলি পিকধ্বনি সহ মধু মিলিয়া

কুসুমিত সহকারে আর ফুল কর্ণিকারে

নিশিত সায়ক করি ব্যথা দেয় বিঁধিয়া ॥

পূর্ব প্রবন্ধে ঐষ্টব্য ।

ডাঃ উদয়চাঁদ দস্তের “The Materia Medica of the Hindus” নামক পুস্তকে যে ‘A glossary of Indian Plants’ আছে, তাহাতে কর্ণিকারের বাংলা নাম ‘কনকচাঁপা’ ; হিন্দি নাম ‘কনিয়ার’ (Kaniar) এবং বোটানিক্ নাম Pterospermum acerifolium Willd. পাওয়া যায় । কিন্তু বনৌষধিদর্পণে ইহার বাংলা নাম “সোঁদাল” এবং হিন্দি নাম “অমলতাস” দিয়াছে । ডাঃ দস্তের পুস্তকের মত ভুল—ইহা দেখান হইতেছে । শাস্ত্রী মহাশয় ইহাকে “সোঁদালই” বলেন ।

পূর্ব প্রবন্ধে ইহা সোঁদাল কি না, তাহাতে একটু সন্দেহ ছিল । এখন বিশ্লেষণ করিয়া সে সন্দেহ গিয়াছে । কর্ণিকার হইতেছে আমাদের “সোঁদাল” । কালিদাস ইহার যে বর্ণনা দিয়াছেন, তাহাতে ইহাকে সোঁদাল ব্যতীত আর কিছু বলা চলে না । কালিদাস বলিতেছেন কর্ণিকারের রং হইতেছে—“আকৃষ্ট হেমদ্রুতি-কর্ণিকারম্” অর্থাৎ হেমদ্রুতি ; আবার বলিতেছেন “হত হতাশন দীপ্তি বনপ্রিয়ঃ, প্রতিনিধিঃ কনকভরণস্ত যৎ” অর্থাৎ হোমে আছতি প্রদানে অগ্নির যে স্বর্ণোজল দীপ্তি হয়, সেইরূপ স্বর্ণকাস্তিবিশিষ্ট কর্ণিকার ফুল বনলক্ষ্মীর সোনার গহনার প্রতিনিধি হইয়াছিল । আর ইহা যে রমণীদিগের প্রিয় কর্ণভূষণ, তাহাও মহাকবি দেখাইয়াছেন—“যুবতয়ঃ কুসুমং মধুরাহিতং তদলকে দলকেসর পেশলম্”—অর্থাৎ যুবকীগণ সুন্দর দল ও কেসরযুক্ত ঐ কর্ণিকার ফুল অলকে পড়িয়াছে । ইহা ছাড়া “কর্ণেণ্ড যোগ্যং নবকর্ণিকারং” বলিয়াছেন । আবার ‘কুমার সম্ভবে’ বলিয়াছেন—“নূতন কোটা কর্ণিকার ফুল উমার ক্রক অলকের (চূর্ণ কুস্তলের) মধ্যে শোভা পাইতেছিল ।” আবার মহাকবি এই কর্ণিকারকে মদনের বাণ করিয়াছেন ( ঋতুসংহার ৬।২৭ ঐষ্টব্য ) । ইহা কল্প ঠিক হইয়াছে । সোঁদাল ফুল লম্বা, শ্রেণীবদ্ধ এবং সোনার রংএর । লম্বা বলিয়া বাণের সঙ্গে তুলনার বেশ খাটিয়াছে । কালিদাসের এই

বর্ণনার সঙ্গে সোঁদাল ফুল ছবছ মিলিয়া যায়। স্ততরাং কর্ণিকারই হইতেছে বাংলার সোঁদাল। ইহা বসন্ত পুষ্প।

১৪। কল্পদ্রুম :—

“হেমাস্তোজপ্রসবি সলিলং মানসস্তাদদানঃ

কুর্কন্ কামং ক্ষণ মুখপট শ্রীতিমৈরাবতস্ত।

ধূম্ন কল্পদ্রুম কিশলয়াস্ত্রং শুকানী ববাতৈস্ত-

নানীচেষ্টৈর্জলদ ললিতে নিবিশেষস্তং নগেজম্ ॥ ( পু. মে—১।৬২ )

“কল্পদ্রুমোত্যা রবকীয়া পুষ্পৈঃ—( রঘু ৫।৫২ )

“কল্পদ্রুমাণামিব পারিজাতঃ”—( রঘু ৬।৬ )

“কল্পবৃক্ষফলধর্মি কাঙ্ক্ষিতম্”—( রঘু ১।১৫০ )

অভিধান :—( অমর )

পঞ্চতে দেবতরবো মন্দারঃ পারিজাতকঃ।

সস্তানঃ কল্পবৃক্ষচ্চ পুংসি বা হরিচন্দনম্ ॥

মন্দার (১), পারিজাত (২), সস্তান (৩), কল্পবৃক্ষ (৪), এবং হরিচন্দন (৫)—এই পাঁচটি দেববৃক্ষ। ইহাদের প্রকৃত অস্তিত্ব আছে কি না—জানা নাই।

কালিদাসের বর্ণনা হইতে ইহাই আন্দাজ করিতে হয় যে, হিমালয়ে মানস সরোবরের নিকটবর্তী স্থানে এই কল্পবৃক্ষ থাকিতে পারে। সম্ভবতঃ কেহ এই পাঁচটি দেববৃক্ষের নির্ণয় (Identification) করিতে পারে নাই। A fabulous tree of Svarga granting everything desired—( Gloss. হলায়ুধ )।

১৫। কঙ্কাল :—

কঙ্কাল-পদ্ম-কুমুদানি মুহু-বিধূষঃ-

স্তব্ধ সঙ্গমাদধিক শীতলতামুপেতঃ।

উৎকর্ষত্যাতিতরাং পবনঃ প্রভাতে

পত্রান্তলয় তুহিনাষুবিধূষমানঃ ॥ ( ঋতু—৩।১৫ ॥ )

কাঁপাইছে বার বার কঙ্কাল কুমুদ আর

কমলে, সংসর্গে অতি শীতল হইয়া,

প্রভাতে পবন বয়

পত্র যত জলময়

কাঁপারে আকুল বায়ু করিতেছে হিয়া ॥

অভিধান :—

সৌগন্ধিক কঙ্কালম্—( অমর ও হেমচন্দ্র )

সৌগন্ধিক কঙ্কালম্—( হলায়ুধ )

পূর্ব প্রবন্ধে “পদ্ম” এবং “কুমুদী” দ্রষ্টব্য ।

ধ্বন্তরীয় নিবন্ধে কুমুদের পর্যায়ে কঙ্কার ধরিয়াছে । কিন্তু “ভাবপ্রকাশে” কঙ্কার ও কুমুদ বিভিন্ন করিয়াছে, যথা—

কঙ্কার :—সৌগন্ধিকঙ্কারং হরকং রক্ত সন্ধ্যাকম্ ।

কঙ্কারং শীতলং গ্রাহি বিষ্টন্তি গুরু কক্ষণম্ ॥

এবং কুমুদ :—( কোদৈ ইতি লোকে )

শ্বেতং কুবলয়ং প্রোক্তং কুমুদং কৈরবং তথা ।

কুমুদং পিচ্ছিলং মিথুং মধুরং জ্বাদি শীতলম্ ॥

আবার দেখিতেছি, কঙ্কারকে ‘সৌগন্ধিক’ অনেকই বলিয়াছেন । ধ্বন্তরীয় নিবন্ধের মতে—“সৌগন্ধিকং নীলপদ্মম্” । তাহা হইলে কঙ্কারকে নীলপদ্ম বলিতে হয় । কঙ্কারকে কুমুদ বলিলে আমাদের শালুক কুল হয় । শালুক শরতে ফোটে ; সুতরাং কালিদাসের বর্ণনার সঙ্গে মিশ খায় ; কিন্তু শালুক যদি “সৌগন্ধিক” হয়, তাহা হইলে ভৌতিক হয় না । অত্যন্ত সুগন্ধি না হইলে তো সৌগন্ধিক হয় না । আর সুশ্রুতের ব্যাখ্যাকার ডব্ণের মতের সহিত বিরোধও ঘটে । তিনি বলেন—“সৌগন্ধিকং গন্ধভগ্নুশাভিধানমত্যন্ত সুরভি চজ্জোদয়বিকাশি”—“গন্ধভগ্নুশ” কথাটা বুঝিলাম না এবং ইহা হয় তো কোন প্রদেশের ভাষানাম হইবে । নীল পদ্মই এই সৌগন্ধিক বা কঙ্কার কি না, তাহা বুঝিবার উপায় নাই । নীলপদ্ম তো পাওয়া যায় না । সুতরাং ইহা অত্যন্ত সুগন্ধি কি না, অথবা ইহা টাঁদের আলোয় ফোটে কি না—জানা নাই । তবে শালুককে সাধারণতঃ কঙ্কার বলা হয় । এই শালুক রাজে ফোটে বটে, কিন্তু গন্ধ তো পাওয়া যায় না । আর চক্রপাণি বলিয়াছেন—“সৌগন্ধিকঃ শুদ্ধীঃ” ( হৃঃ ও অঃ ) । ‘শুদ্ধী’ বলিতেই শালুক বুঝায় । সৌগন্ধিক যদি কেবল নাম হয় ; সুগন্ধ আছে বলিয়া সৌগন্ধিক, ইহা না হয়, তাহা হইলে গোল মিটিয়া যায় । কঙ্কারকে নির্ভাবনার শালুক ধরিতে পারা যায় । অবশ্য কালিদাস যে বর্ণনা করিয়াছেন, তাহাতে কঙ্কারের যে গন্ধ আছে, তা’ বলেন নাই । কঙ্কারের শীতলও গুণের কথাই বলিয়াছেন । সুতরাং শালুকই কঙ্কার হইবে । হলায়ুধের Glossary maker Th. Aufrecht কঙ্কারকে বলিয়াছেন—White water lily । এই সকল দেখিয়া বিবেচনা হয় যে, কুমুদ ও কঙ্কার বিভিন্ন ; কিন্তু এক জাতীয় । অনেক সময় অভিধানকারগণ এক জাতীয় বস্তুকে এক পর্যায়ভুক্ত করিয়া থাকেন । এখানেও তাই হইয়াছে । নীলপদ্ম পাওয়া যায় না । অনেকে নীল শালুককেই ভ্রমবশতঃ নীলপদ্ম বলিয়া থাকে । নীল শালুক অনেক পাওয়া যায় । শাদা শালুকই কুমুদ ; আর গন্ধযুক্ত নীল শালুকই কঙ্কার । কঙ্কার শরৎকালের কুল ।

১৬ । কালাগুরু :—

চক্ৰে তীর্থে সৌহিত্যে তস্মিন্ প্রাগ্জ্যোতিষধরঃ ।

তদগজালানতাং প্রাপ্তৈঃ সহ কালাগুরুজন্মৈঃ ॥ ( রঘু ৪।৮২ )

অভিধান :—

কালাগুরু কাকতুণ্ড—( হেমচন্দ্র )

বনমায়ঃ পুরমদঃ কাকতুণ্ডো বনক্রমঃ ।

কালাগুরু তু মঙ্গল্যা মল্লিকাসমগন্ধি চেৎ ॥ ( বৈজয়ন্তী )

কালাগুরুগুরুঃ শ্রান্তু মঙ্গল্যা মল্লিকগন্ধি মৎ—( অমর )

টীকাকার—কালাগুরুঃ চ অগুরু উচ্যতে । মল্লিকাপুষ্পগন্ধিঃ অগুরুঃ মঙ্গল্যা—অর্থাৎ ‘কালাগুরু’ শব্দে অগুরু এবং ‘মঙ্গল্যা’ শব্দে মল্লিকা ফুলের গন্ধযুক্ত অগুরু ।

কালাগুরু = কাল + অগুরু—অর্থাৎ কৃষ্ণবর্ণ অগুরু । অতএব অগুরুভেদ । মঙ্গদেশ হইতে Gustav oppert যে বৈজয়ন্তী মুদ্রিত করিয়াছেন, তাহার vocabularyতে কালাগুরুকে Black Agallocham বলিয়াছেন এবং তামিল নাম Kār Akil ( কর অকিল ) লিখিয়াছেন । কালিদাসের বর্ণনা হইতে পাই যে—“কালাগুরু” প্রাগ্জ্যোতিষের অর্থাৎ কামরূপের দ্রব্য । বস্তুতঃ কালাগুরু কামরূপেই পাওয়া যায় ।

১৭। কালীয়ক :—

“প্রিয়কু কালীয়ক কুঙ্কুমাক্তম্

স্তনেষু গৌরেষু বিলাসিনীভিঃ ।

আলিপ্যতে চন্দনমঙ্গনাভিঃ

মদালসাভি মৃগনাভিযুক্তম্ ॥ ( ঋতু ৬১২ )

কালীয়ক শ্যামালতা কুঙ্কম কস্তুরী তথা

মিলায়ে চন্দনরসে গৌর-কুচে লেপিছে,

মধুর মদিরা পানে নারীগণ ফুলপ্রাণে

অলস হইয়া মরি কি মধুর শোভিছে ॥

অভিধান :—

কালীয়কং তু আপকম্—( হেমচন্দ্র )

অথ জায়কম্ । কালীয়কঞ্চ কালানুসার্যং—( অমর )

টীকাকার রঘুনাথ চক্রবর্তী বলিতেছেন—“কালীয়কঞ্চ কালেয়ং জাবকং কান্তিনায়কমিতি ব্যাভিঃ” । কালিয়া ইতিখ্যাতে ( পীতকাষ্ঠে গন্ধদ্রব্যে )—অর্থাৎ একপ্রকার পীতকাষ্ঠ গন্ধদ্রব্য । কালানুসার্যং কালেয়ং জাবকং—yellow fragrant soot—( বৈজয়ন্তী ) । ইহাতে কালীয়ক শব্দ না থাকিলেও কালীয়ক ও কালের এক পর্যায়ভুক্ত হইয়াছে ; টীকাকার চক্রবর্তী তাহা ধরিয়াছেন । ‘জাবক’ অর্থে জল গন্ধ জন্ম করিয়াছেন যে । ‘কালীয়ক’ অর্থে কালী ( বর্ণ বিশেষ ) দেখা যায় ইহাতে—অর্থাৎ কালবর্ণের স্নগন্ধি বস্তু ।

কালীয়কস্ত কালীয়ং পীতভাঃ হরিচন্দনম্ । হরিপ্রিয়ং কালসারং তথা কালানুসার্যকম্ ।



কালীয়কম্ রক্তগুণং বিশেষাধ্যক্ষনাশনম্ ॥ ( ভাবপ্রকাশ )—অতএব ইহা পীতচন্দনং । ইহাকে সাধারণতঃ ‘হরিচন্দন’ বা ‘পীতচন্দন’ বলা হয় । ঋতুসংহারে ফুটনোট্টে আমি ভুলক্রমে ইহাকে কৃষ্ণচন্দন বলিয়াছি ।

১৮ । কালের :—

তাং লোপ্রকঙ্কেন স্বতান্ধৈল্যাম্  
আশ্রান-কালেয়-কৃতান্ধরাগাম্ ।  
বাসো বসানামভিষেকযোগাং  
নার্যশ্চতুকাভিমুখং ব্যনৈয়ুঃ ॥ ( কু—৭১২ )

অভিধান :—

অথ পীতঙ্গ-কালেয়ক-হরিদ্রবঃ । দাক্ষী পচম্পচা  
দারুহরিদ্রা পর্জনীতাপি—( অমর )  
কুঙ্কমং ঘৃষ্ণং বর্ণং প্রোক্তং লোহিত চন্দনম্ । .  
কান্দীরজং চ বিদ্বত্তিঃ কালেয়ং জাণ্ডুং স্বতম্ ॥—( হলায়ুধ )  
কান্দীরজ-ঘৃষ্ণং বর্ণং লোহিত চন্দনম্ ।  
বাহ্লীকং কুঙ্কমং বহিষিখং কালেয়-জাণ্ডু ।  
সক্চে পিণ্ডনং রক্তং ধীরং পীতন-দীপনে ॥—( হেমচন্দ্র )  
দাব্যং দারুহরিদ্রা ত্রাং পীতদারুশ্চ পর্জনী ।  
পঞ্চপচা ককটিনী পর্ণরা পর্ণটা বরা ।  
কণ্টকটেরী কালেয়ঃ—( বৈজয়ন্তী )  
কালানুসার্যং কালেয়ং জাবকং—( বৈজয়ন্তী )

এখানে কালেয় ও জাবক এক পর্যায়ভুক্ত হওয়ার জন্য যাইতেছে যে, কালীয়কেরও যখন জাবক নাম, তখন কালেয় ও কালীয়ক এক বস্তু ( “কালীয়ক” দ্রষ্টব্য ) । কিন্তু কালেয় নামক আর এক বস্তু আছে ; এখানে তাহাই দেখান যাইতেছে ।

ভাষানামঃ—বাঃ—দারুহরিদ্রা । হিঃ—দারুহলদি । মঃ—দারুহঠ্ঠ । গুঃ—দারুহলদর ।  
কঃ—মরদর্শিনা । তৈঃ—মনিপস্থপু । তাঃ—মরমঞ্জিল । ফাঃ—দারচোব । অঃ—দার-  
হলদ । সিং—বহুবল । তামিল—Mara manjal. ( মরমঞ্জিল ) । ( বৈজয়ন্তী মতে )  
বোটানিক্ নাম—Amonum Xanthorrhizon, Curcuma Xanthorrhiza । কিন্তু  
Glossary of Indian plant এবং বনৌষধিদর্পণ মতে—Berberis asiatica, Roxb.  
also B. aristata, Dc । সং নাম—দারুহরিদ্রা, দাবী, কটকটেরী । অর্থ সংজ্ঞা—“পীতদাক,  
‘বরাগা’ । ‘ Glossary of হলায়ুধ মতে—saffron ।

কালেয় যদি কালীয়ক হয়, তাহা হইলে কুঙ্কম কখনই কালেয় নয় । কারণ, কালিদাস

বলিতেছেন—“প্রিয়কু-কালীয়ক-কুহুমাক্তং”। সুতরাং কুহুম ও কালীয়ক প্রত্যেকটি বিভিন্ন। অতএব কালেয় ও কালীয়ক বিভিন্ন। তবে পূর্বে কালীয়ক আলোচনা কালে দেখাইয়াছি যে, কেহ কেহ কালেয় এবং কালীয়ক এক অর্থে ব্যবহার করিয়াছেন। সেখানে কালেয় যে বস্তু, এখানে তাহা নয়। তবে কালেয়, কুহুম, দারুহরিদ্রা—এগুলিকে অভিধানকারগণ এক পর্যায়ভুক্ত করিয়াছেন। কিন্তু দারুহরিদ্রা ও কুহুম—এক নহে। “বনৌষধিদর্পণ” কুহুমকে *Crocus Sativus* এবং দারুহরিদ্রাকে *Berberis asiatica* বলিয়া সম্পূর্ণ পৃথক্ দেখাইয়াছে। উভয়ের বর্ণনা এবং ঔষধে ব্যবহারও আলাহিদা দেখাইয়াছে।

কালিদাস অঙ্গরাগের জন্ত কালেয় ব্যবহার করিয়াছেন। ইহা কুহুম হইলে তো কথাই নাই। কুহুম গায়ে মাখা এখনও আমাদের মধ্যে আছে। আর যদি দারুহরিদ্রা হয়, তা’ হ’লেও গায়ে বোধ হয় মাখা যায়। কারণ, “বনৌষধিদর্পণ” বলিতেছেন যে, দারুহরিদ্রা পৰ্ব্বতজাত গুল্ম। পুরাণ স্বকের উপরি ভাগ পাণ্ডটে রঙের, অভ্যন্তরে পীত, কৰ্ভও পীত; পুষ্প বৃহৎ এবং পীতবর্ণ। ফল ঘোর পাটল বর্ণ, অভ্যন্তরে রক্তবর্ণ। আমাদের দেশে হলুদ-মাখা প্রথা আছে। দারু-হরিদ্রার রং যখন হলুদবর্ণ, তখন ইহাও সম্ভবতঃ মাখা যায়।

হেমচন্দ্র ও হলায়ুধ কালেয়কে যেমন কুহুম বা কালীকাজাত বলিয়াছেন, সেইরূপ লোহিত চন্দনও বলিয়াছেন। একরূপ লাল চন্দন আমরা ব্যবহার করি। ইহা লাল চন্দনও হইতে পারে। কিন্তু লালচন্দন পুজায় এবং ঔষধেই এখন ব্যবহার হয়। অঙ্গরাগের জন্ত ব্যবহার অন্ততঃ বাঙলা দেশে নাই। অমরসিংহ এ’সকল অভিধানকারগণ হইতে প্রাচীন; তিনি ইহাকে “দারুহরিদ্রাই” বলিয়াছেন। এখন ইহা কুহুম, কি দারুহরিদ্রা? কালিদাস কুমার-সম্ভবে ৭ম সর্গের ৯ম শ্লোকে বলিতেছেন যে, “লোএকক (চূর্ণ) মাখাইয়া উমার গায়ের তেল তুলিয়া ফেলা হইল; তারপর অন্ন শুক কালেয় গায়ে মাখাইয়া অঙ্গরাগ করা হইল; তখন জ্ঞান করাইবার উপযোগী কাপড় পড়াইয়া পার্বতীকে চতুকের (জ্ঞান-পুত্রে) দিকে লইয়া যাওয়া হইল।” এখানে মন্নিনাথ কালেয় শব্দের অভিধান দিয়াছেন—“অথ জায়কং কালেয়কক্ কালানুসারীক ইত্যমরঃ।” আমরা কালীয়ক আলোচনা-কালে ঐ অভিধান তুলিয়াছি, সেখানে “কালেয়কক্” স্থানে “কালীয়কক্” পাইয়াছি। অতএব বুঝা গেল যে, অমরের ঐ ছইরূপ পাঠ আছে। কিন্তু চন্দন লাল হউক, শাদা হউক বা পীত হউক, উহা মাখাইয়া জ্ঞান করান কেমন কেমন ঠেকে। ধনীর গৃহে শুধু হলুদ মাখান বা দারুহরিদ্রা কাটিয়া বা ঘনিয়া মাখান, তাহাতে আবার দারুহরিদ্রার কোন সুগন্ধ নাই—এরূপ ত্রা কালিদাস মাখিবেন না। কালিদাস, সুগন্ধ ও সুস্বাদু কুহুম থাকিতে, অজ্ঞ কিছ্ মাখিয়াছেন বলিয়া বোধ হয় না। তবে কালেয় বলিতে কুহুম ব্যতীত অজ্ঞ মাখিবার মত বস্তু যখন পাইতেছি, তখন কালেয়কে কুহুম না ধরিতে তো পারি। আর মন্নিনাথের মতে কালেয় ও কালীয়ক যদি এক ধরা হয়, তা হলে তো চুকিয়াই যায়। কিন্তু একই কার্যে ব্যবহার্য্য বিভিন্ন বস্তু পাইলে ভেদ করাই ভাল বোধে এখানে কালেয়কে দারুহরিদ্রাই স্থির করা হইল।

১২। কাশঃ—

স। মঙ্গল নান-বিশুদ্ধগাজী

গৃহীত পত্ন্য গমনীয়-বস্ত্রা।

নিবৃত্তপৰ্জন্তজলাভিষেক।

প্রকল্পকাশ। বহুধেব রেজে ॥ ( কু—৭।১১ )

অর্থাৎ পার্শ্বতী মঙ্গল্য নান করিয়া বিশুদ্ধ শরীর হইয়া পতির সহিত বিবাহিত হইবার উপযুক্ত দ্ব্যোতবস্ত্র পরিয়া বৃষ্টির জলে অভিষিক্ত বিকশিত কাশফুলে পরিশোধিত বহুধার জ্বাঘ শোভা পাইয়াছিলেন।

কাশাংশুকা বিকচ পদ্ম মনোজ্ঞবক্ত্র।

সোমাদ হংসরবনপূরনাদরম্যা।

আপকশালিকচিরা তমুগাজ্যষ্টিঃ

প্রাপ্তাশরঙ্গববধুরিব রূপরম্যা ॥ ( ঋতু—৩।১ )

পরি কাশফুল-বাস,

ফুলপদ্ম মুখভাস,

উদ্গাদ মরালরব বাজিছে নুপুর,

পকশালি মনোহর

দেহলতা ক্ষীণতর

নববধু বেশে আসে শরৎ মধুর।

কাশের্মহী শিশিরদীপ্তিচিরা রজজ্ঞো

হংসৈর্জলানি সন্নিভং কুমুদৈঃ সরাংসি।

সপ্তচ্ছদৈঃ কুমুমভারননৈত বনাস্তাঃ

শুক্লীকৃত্যাপবনানি চ মালতীভিঃ ॥ ( ঋতু ৩।২ )

কাশফুলে এবে ধরা,

টান্দে নিশি মনোহরা,

মরালে তটিনী, সর কুমুদ বিকাশে,

সপ্তচ্ছদে তারাকান্ত

ফুলদলে বনপ্রাস্ত

জাতিফুলে উপবন ধরে শুক্ল ভাসে।

বিকচকমলবক্ত্র। ফুলনীলোৎপেলাক্ষী

বিকশিত নবকাশ খেতবাসোবসানা।

কুমুমকচিরকাস্তিঃ কামিনীবোন্মদেষং

প্রতিদিশতু শরৎবশ্চেতসঃ প্রীতিমগ্র্যাম্ ॥ ( ঋতু ৩।২৬ )

বিকচ কমলাননা

নীলোৎপল স্ননয়না

ফুল নবকাশ ফুলে পরিভ্রম্যবাস,

কুমুদিনী শোভা ধরি

শরৎ করুক মরি

মত্তনারী সম জ্বলে প্রীতির বিকাশ।

অভিধান :—

( হেমচন্দ্র ) কাশ, ইষীকা [ ইহা এক প্রকার তৃণের নাম ] ।

( হলায়ুধ ) ইষীকা কাশ উচ্যতে—A kind of reed (Saccharum spontaneum).

( বৈজয়ন্তী ) দর্ভোহবালঃ কাশিনী কাশোহন্তী ত্রীক্ষুগন্ধিকা—অর্থাৎ দর্ভ, অহবাল, কাশি, কাশ, ইক্ষুগন্ধি—ইহার একার্থ বাচক । Sacrificial grass, Poa cynosuroides ।

( অমর )—অথ কাশমজ্জিয়াং । ইক্ষুগন্ধা পোটগলঃ । অর্থাৎ কাশ, ইক্ষুগন্ধা, পোটগল—একার্থ বাচক । ইহার সাধারণ নাম কাশিয়া বা কেশা ; আশাদের চিরপরিচিত 'কেশ' ।

শারদ, সিতপুষ্পক, নাদেয়—এ'গুলিও কাশের পরিচায়ক সংজ্ঞা ।

ভাষানাম :—বাং—কেশে । হিন্দুস্থানে—কাংস । মহারাষ্ট্রে—কসল, লঘুকসল, থোর, কসল । কর্ণাটে—কিরীয়কাগছ, কডলু, কাঙ্গলু । তৈলঙ্গে—রেলু । কোঙ্কণে—কসাড় । গুজরাটে—কাংসডো । ল্যাটিনে—Coxbavarta । বোটানিক্—Saccharum spontaneum বা সাচারম্ স্পন্টেনিয়ম্ ।

কাশ বাঙলার সর্বত্র 'কেশ' নামে সুপরিচিত । ইহা অর্জ ও নিরভূমি, খাল, পল বা নদীর ধারে প্রায়শঃ জন্মায় । নদীর ধারে জন্মায় বলিয়া নিম্ণটুকর ইহাকে 'নাদেয়' বলিয়াছেন । কাশের ফুল শরতে ফোটে । কালিদাস ইহাকে শরতেই বর্ণনা করিয়াছেন । ইহা অপব্যাপ্ত ফোটে বলিয়াই মহাকবি এই কাশফুলকে শরৎসুন্দরীর স্বেতবস্ত্র করিয়াছেন ।

( ক্রমশঃ )

## আয়ুর্বেদীয় পরিভাষা

( পূর্বাশ্রয়তি )

ডাক্তার ত্রিগিরীজনাথ মুখোপাধ্যায়

দহ—Burnt	দক্ষ, দক্ষক, দর্দ, দক্ষক—Ringworm
দাহ, দহন—Burning	দক্ষয়, দক্ষয়—Antidote for ringworm
দণ্ড—Measure of time i.e., 24 minutes	দক্ষণ, দক্ষণ, দর্জুণ, দক্ষরোগী, দক্ষণ—A man suffering from ringworm
দণ্ডাপতানক—Rigid spasm ; epilepsy with convulsion	দধি—Curd
	দধিকৃটিকা—Particles of curd
	দধিচার—Churning rod

দধিভ, দধিয়ার—Butter	দন্তশঙ্কু—Tooth-forceps ; tooth-scaler
দধিস্বেদ, দধিমণ্ড—Whey	দন্তশোধনী—Tooth pick
দন্ত, দশন—Tooth	দন্তসেনবনী—Sutura dentata
দন্তকাঠ—Tooth-wood	দন্তহর্ষ—Sensitive tooth
দন্তকাঁট, দশনকুসি—Tooth-worm	দন্তহীন—Toothless
দন্তকোষ—Socket of teeth	দন্তাগ্র—Point of a tooth
দন্তখালন—Looseness of teeth	দন্তাদ—Tooth eating worm
দন্তবর্ষ—Gnashing of teeth	দন্তর—Having prominent tooth
দন্তহস্ত, দন্তব্রত, দন্তবাগ—Upper lip	দন্তোত্তেদ—Dentition
দন্তবৈদগ্ধ—Looseness of tooth with inflammatory swelling of the gum	দবধু—Inflammation of the eye
দন্তধাষন—Cleansing of teeth	দন্দ—A kind of disease
দন্তনাড়ী—Dental sinus	দন্দজ্বর—Fever due to two deranged doshas or humours
দন্তপুগ্ধ—Gum boil	দ্ব্যংক—Binary
দন্তবর্জক—Extra tooth ; eruption of the wisdom tooth	দর্ভপুগ্ধ, দর্ভকুসুম—A kind of intestinal worm
দন্তবেদনা, দালন, } দন্তশূল, দন্তবল, দাল } —Tooth-ache	দম্পতি—Husband and wife
দন্তভেদ—Cracking of teeth	দমিত—Trained
দন্তমূল—Roots of tooth	দ্রব—Liquid substance
দন্তার্দ্ধ, দন্তমূল, } দন্তব্রণ, দন্তশোক } —Swelling of gums	দ্রবস্বেদ—Moist fomentation ; hot bath
দন্ত্য—Dental	দ্রবাজন—Liquid collyrium
দন্তরোগ—Diseases of teeth	দ্রবাহি—Fusible
দন্তরোগী—Man suffering from diseases of teeth	দ্রবীকরণ—Liquification
দন্তস্কেধা—Tooth-scaler	দর্কা, দর্কি, দর্কিক, দর্কিকা—Large spoon ; a ladle
দন্তবেষ্ট, দন্তমাংস, দন্তশিরা—Gum ; inflam- mation of socket	দর্কাঁকর, দন্দশুক, দীর্ঘজিহ্বা—Snake
দন্তশর্করা, দন্তমল—Sordes ; tartar of the teeth	দশমাস—Ten months' child
	দশমী—The tenth stage of life
	দশমীহ—Moribund condition ; 90 to 100 years of life
	দশমূল—A medicament composed of ten roots

दर्शन—Eyes ; to see  
 दश—Ten stages of life  
 दशज—Ten members of the horse's body  
 दत्त—Name of one of the Asvins  
 दहन्य, दाह, दहनार्ह—Inflammable  
 दह्नाग्नि—Digestive fire  
 दक्षिण कर्ण—Right ear  
 दक्षिण चक्षु—Right eye  
 दक्षिण नासिका—Right nose  
 दक्षिण-पद—Right leg  
 दक्षिण पार्श्व—Right side  
 दक्षिण हस्त—Right hand  
 दंश—Gnats  
 दंशन—Biting  
 दंती—Smaller variety of gnats  
 दंष्ट्रा—Canine tooth  
 दाकोदर शस्त्र—Trocar and canula  
 दाकोदर—Dropsy  
 दातव्य—Charitable  
 दारण—Incision ; the act of tearing, lacerating or splitting  
 दारित—Incised  
 दारी—One of the minor diseases  
 दारुहस्तक—Wooden hand  
 दारुणक—Hard and dry roots of hairs with itching sensation ; ringworm of scalp ; tænia versicolor of scalp  
 दारुण, दिव्यरूप—Mercury  
 दावक—Solvent  
 दाविका—Saliva

दाल—Pulse  
 दालव—A sort of poison  
 दारिद्र्य—Fever lasting for two days ; tertian fever  
 दाह—Burning of body  
 दाहक—Inflammation  
 दाहजन—Inflammatory fever  
 दिक—Poisoned arrow  
 दिह—Eggs of louse  
 दिष्ट—Warm breath with burning sensation of the nostrils  
 दिवाचक्षु—Supernatural vision  
 दिवाज्ञान—Supernatural knowledge  
 विताल—Double pick-lock-like instrument  
 द्विज—The two kinds of ulcers, Idiopathic and traumatic  
 दिवाङ्मता—Nyctalopia ; hemaralopia  
 दिवा—Nurse  
 दिव्योदक—Rain water  
 विमृग—A kind of intestinal worm, distomidæ ; flukes  
 विहायनी—A cow two years old  
 दिष्टांत—Death  
 दीर्घ—Long  
 दीर्घजीवी, दीर्घायु—Long-lived  
 दीर्घतूष्णी—Mole  
 दीर्घनिवास—A sigh ; long breath  
 दीर्घवक्त्र—Long-mouthed knife  
 दीर्घास्त्रि—Long bone  
 दीपन—Digestive  
 ध—Panther forceps

দুঃখ—Disease

দুঃখবর্জন—Painful suppuration of an ear-lobe due to ear pulling

দুগ্ধ—Milk

দুর্গন্ধ—Bad smell

দুর্বল—Weak

দুর্মনোজ্ঞান—Science of symptoms of approaching death in healthy horses .

দুহাত—Inflamed

দুশর্ষণ—Attacked with a skin disease ; rough skin ; nodular leprosy

দুশর্শা—One having his glans penis uncovered ; urticaria

দুশ্চ—Indigestible

দুষ্টব্রণ—Malignant ulcer

দুষ্টরক্ত—Disease caused by deranged blood

দুটে ক্ষুধা—Malacia

দুপাচা—Difficult to digest

দুযোদর—A disease in which the patient becomes pale, yellow and emaciated due to slow poisoning

দূত—Messenger from patients

দৃষি, দৃষিকা—Rheum of the eye

দৃবীবিষ—Slow poison whose active properties have been mitigated

দৃতি—Leather jars for honey, curds etc

দৃষ্টি—Eyes ; vision ; sight

দৃষ্টিমণ্ডল—Field of vision

দেবদত্ত—One of the five vayus ( vital air )

দেবগাস—Eighth month of pregnancy

দেবহু—Left ear

দেশিনি—Index finger

দেহ—Body

দেহকূপ—Vagina

দেহধারক—Bones

দেহসার—Marrow

দেহক্ষয়—Disease

দেহী—Living being ; corporeal

দৈব—Divine ; accidental

দৈহিক—Corporal

দ্রোণ, দ্রোণি দ্রোণী—Bucket measuring 32 seers ; a tub 1½ cubits long and high

দোর্মধ্য—Middle of arm

দোর্মূল—Axilla

দোলন—Oscillation

দোষ—Humour

দোষত্রয়—*Vayu, pitta and kafa*—the three humours

দোষহরবস্তি—Enema to rectify deranged humour

দোহন—Milking

দোহন, দোহর্দ—The longing of a pregnant woman

দোহন লক্ষণ—Signs of pregnancy

দোহনবতী—Pregnant woman longing for food

দোর্গন্ধ, দুর্গন্ধতা—Bad smell

দৌমনস্ত—Mental pain

ধষত্তরি—The name of heavenly physician ; the originator of medicinal science

ধম্ববৎ—Curved

ধম্বষ্টকার, ধম্বস্তম্ভ—Tetanus

ধম্বজ্ঞান—Impotency

ধমনী, ধমলি, ধমনী—Artery

ধর্মশালা—Hospital

ধমিলক—Pons varolii

ধাত্মান—Fermented gruel from paddy

ধাত্রী—Mother ; nurse ; midwife ; wet-nurse

ধাতু—Elements ; the root principles of the body ; metal

ধাতুপ—Chyle

ধাতুপুষ্ট—Nutritious

ধাতুরাজক—Semen

ধাব—Cleansing the teeth

ধাবিত—Running of horses

ধাবণ—Lotion

ধারোষ্ণ—Tepid milk just drawn from the udders of the cow

ধূমদৃষ্টি—Smoky sight

ধূব—Cynaache tonsillaris

ধূলক, ধূনা—Resin

ধূপ—An aromatic vapour from the burning of an incense

ধূপিত—Fumigated

ধূমনাভী—Pipe used for inhalation

ধূমপান—Inhalation

ধেহু—A milched cow which has lately calved

ধেহুক—Mother with a living son

নকুলাক, নকুলাকতা—Variagated sight ; multicoloured vision in day-time

নক্তব্রত—A vow to eat only in the night

নক্তাক্ষতা—Night-blindness ; hemeralopia

নখ—Nails

নখচ্ছেদ—The pairing of the nails

নখরঞ্জনী, নখশস্ত্র—Instrument for pairing nails ; nail clipper

নখভেদ—Cracking of nails

নখশূল—Whitlow

নখাদ—Nail-eating worms

নখী—A bivalve shell used as a medicine or perfume

নগ্ন—Naked

নচ্ছ—Dirty water

নতনাসিক—Small-nosed ; having a depressed nose

নখুকরণী—Nose-spoon

নন্দিমুখ—A cruciform instrument

নপুংসক—Eunuch ; hermaphrodite

নবগ্রহ—Nine planets causing diseases of infant life



নবজ্বর—A new attack of fever lasting generally for nine or ten days ; acute fever	নয়নবর্ষ—Eyelids
নবচার—Nine vents in the human body	নয়নবৃদ্ধ—Eyeball
নবনী, নবনীত—Fresh butter	নয়নাশু, নেত্রাশু—Tears
নবনীতক—Ghee	নয়নৌ—Pupil of the eye
নবদীক—Newly delivered	নয়নোপান্ত নেত্রপার্শ্ব—Outer corner of the eye
নবান্ন—New rice	নাভি—Navel
নমনীয়—Flexible	নাভিগুড়ক, নাভিকণ্টক—Naval hernia ; fleshy navel
নরীঠ—Nipple	নাশন—Depression
ভ্ৰূ—Chloasma ; lentigo	নাণী, নাণীত্রণ, নাড়ীত্রণ—Fistula
নয়নার—Sal-ammoniac	নাণী, নাড়ী—Vessels
নল, নাল—Tube	নাসত্য—One of the Asvins,—the twin physicians of the gods
নলক, নলকাহি—Cylindrical long bones ; hollow bone	নাসারোগ, নাসাগত রোগ—Diseases of nose
নলকিনী—Leg ; knee-pan ; patela	নাসাজ্বর—Nasha fever
নলকীল—Knee	নাসানাহ, নাসাপ্রতিনাহ—Stiffness of the passages of the nostrils due to a surcharge of phlegm
নলাহ—Bronchial	নাসাপরিষ্রাব—Fluent coryza
নলিকা, নাড়ি, নাড়ী—Nerves ; vessels	নাসাপাক—Suppuration in the nostrils ; pustule in nose
নবপ্রসূতিক—Mother of still-born child	নাসাগুট—Alæ nasi
নসা, নাসিকা, নাসা, নকুটক, নস্ত } নস্তা, নাসিকাক, নাসিক্য } —Nose	নাসাধ্বজ—Nasal bone
নস্ত, নস্ত—Snuff ; hairs in nose	নাসাকরূদ—Nasal tumour
নস্তোত, নস্তিত, নস্তা—Perforation in the nose of heifer	ন্যাক্য—Fried rice ; <i>masudi</i>
নলি শুষ্কবদ্ধ—A constipation of the bowels	নাসিকা, নাসারস—Nostrils ; nares
নষ্টরক্ত—Amenorrhoea	নাসার্শ—Nasal polypus
নয়ন—Eye	নাসাশোথ, নাসাপরিশোথ—Parchedness of the nostrils
	নাসাশ্রাব—Nasal discharge

নাসিকাব্র—Nasal drinking  
 নাসিককম—Snoring  
 নাসিকায়ল—Snot ; mucus of the nose  
 নাড়ীকন্ড—Nerve ganglion  
 নাড়ীকেন্দ্র—Nerve centre  
 নাড়ীচক্র—Plexus of nerves  
 নাড়ীপূরীভা—Pericardial sac  
 নাড়ীত্রণ—Sinus  
 নাড়ীষেদ—Application of medicated  
 fumes through a pipe  
 নির্ধাতন—Withdrawal of a foreign  
 body by moving it to end fro  
 নির্জ্ঞ—Cranium  
 নিতম্ব—Hip or buttock  
 নিদান—Pathology ; Aetiology or  
 cause  
 নিদ্রা—Sleep  
 নিদ্রালু—Sleepy  
 নিদিধ্যাসন—Desire to fix the mind  
 intensely on an object  
 নিগান—Stone reservoirs for drink-  
 ing water for animals  
 নিবন্ধ—Flatulence  
 নিবাত—A room not exposed to  
 strong wind  
 নিবাত্র—A kind of unhealthy rice  
 নিবোধ—Marrow inside the cranium  
 নিমজ্জ—Bathing ; immersion  
 নিমিষ, নিমেষ—Blepharo-spasm ; clos-  
 ing and opening of eyelids  
 নির্ধাপক—A disease of the corner  
 of horse's eye

নির্ধাস, নির্ধাস—Extract  
 নিরঞ্জন—Pure ; free from antimony  
 or collyrium  
 নিরব, নীরব—Silent  
 নিরধু—Destitute of water  
 নিরাজন, নিরাজনা—Expiatory ceremo-  
 nies for bliss and peace of  
 horses and elephants  
 নিরুদ্ধপ্রকাশ—Stricture of urethra ;  
 phimosis  
 নিরুদ্ধগুদ—Stricture of rectum  
 নিরুদ্ধবস্তি—Application of a clyster  
 নিরুদ্ধবস্তি—A variety or clyster  
 নিষ্ঠীবন, নিষ্ঠীব, নিষ্ঠেব, নিষ্ঠাবি } —Spittle  
 নিষ্ঠুতি, নিষ্ঠেবন  
 নিহরণ—Cremation  
 নিহীর—Extraction of foreign body  
 নিশ্বাস—Breath ; respiration  
 নিঃসরণ—Going out ; death  
 নিঃসারণ—Expressing the juice of  
 fruits  
 নিকা—Louse ; nit  
 নিশ্চতি—Necessity ; destiny  
 নীর—Water  
 নীরজ—Aquatic  
 নীরদ—Yielding water  
 নীরস—Juiceless  
 নীকক, নীকজ—Healthy ; a man  
 without a disease ; sound  
 নীলকণ্ঠ—Having a blue throat  
 নীলাজন—Antimony ; blue vitriol  
 নীলমেহ—A kind of morbid secretion

of urine ; blue coloured	নেত্রপিণ্ড—Eye-ball ; eye compress
urine	নেত্রপুট, নেত্রছদ—Eyelids
নীলারু—A kind of worm	নেত্রবর্ষ—Conjunctiva
নীলিকা—Black spots on face ;	নেত্রবস্তি—The pipe, nozzle and
cataract	apparatus of an enema syringe
হুঙ্কমেহ—Hunch-backed	নেত্ররঞ্জন—Collyrium
নৃপাময়—Phthisis	নেত্ররোগ, নেত্রাময়, চক্ষুরোগ—Diseases of
নেত্র—Eye ; enema-tube	eye
নেত্রদোষ—Defects of the pipe of an	নৈচিক—Head of a cow
enema ; defects of eye	নৈগামেষগ্রহ—One of the nine diseases
নেত্রনাড়ী—Lachrymal fistula	causing planet

## অরন্ধন বা আরন্দ

শ্রীচিন্তামণি চট্টোপাধ্যায়

আমাদের দেশে প্রচলিত অশ্ববাচীর সময়ে আষাঢ় মাসে যেমন তিন দিনব্যাপী পাক-নিষেধের কথা শান্ত্রে উল্লেখ আছে, তেমনি ভাদ্র মাসেও একদিন পাক করিবার নিষেধ আছে। অশ্ব কথায় অশ্ববাচীর সময়ে এবং “অরন্ধন” বা চলিত কথায় “আরন্দের” দিন পাক করিতে নাই। ঐ পাকভাব যদি কস্তাসংক্রান্তি অর্থাৎ আশ্বিনসংক্রান্তিতে হয়, তবে তাহাকে “বৃদ্ধারন্ধন” বলে। তত্ত্ব কস্তাসংক্রান্ত্যাং কৃতং চেৎ, বৃদ্ধারন্ধনং কথ্যতে। এই অরন্ধনের চলিত ভাষাগত নাম আরন্ধ বা আরন্দ। এই অরন্ধন ভাদ্র মাসের যে কোন দিন ইচ্ছানুরূপ করিলে তাহার নাম “ইচ্ছা আরন্দ”। সৌর ভাদ্রস্ত যম্বিন্ কাম্বিন্ দিনে কৃতং চেৎ, ইচ্ছারন্ধনং ইত্যাচ্যতে ইতি লোক প্রসিদ্ধম্। এই দিনে কর্কাস বা বাশী ভাত খাইতে হয়। কর্কাস অস্ত্রাং সিংহাস্ত্রে সিংহাস্ত্রং সিংহকস্ত্রয়োঃ, মনসা শেষ নাগেভ্যো দ্ব্যঙ্গ সর্গং নিশো-  
মিতং ইতি আচারমার্ত্তগুপ্তবচনং। ভাদ্র মাসে সূর্য্য সিংহ রাশিতে অবস্থান করেন এবং আশ্বিন মাসে কস্তা রাশিতে প্রবেশ করেন। এই দিন মনসা পুজার ব্যবস্থা আছে। কোন কোন স্থানে এই অরন্ধন ভ্রাবণ মাসের সংক্রান্তিতে হইয়া থাকে। ইহা একটি প্রাচীন প্রথা যাত্র। শান্ত্রোক্ত বিধি-নিষেধের মধ্যে ইহার স্থান নাই। কাশকুসুম দিয়া মনসার পূজা করিতে হয়।

কর্কাস শব্দে কড়কড়ে অর্থাৎ বাশী ভাত বা শুক অন্ন বুঝায়। কড়কড়ে ভাত অপেক্ষা

জলে ভিজান বা পান্ডাভাত একটু স্বাদ বলিয়া অরুচনের দিনে পান্ডাভাতের ব্যবস্থা হইয়া পড়িয়াছে। আলোচনা করিয়া দেখিলে মনে হয় যে, এই অরুচন অনার্য্য প্রথা। আর্য্য জাতির শাখা-প্রশাখা অনার্য্যগণের প্রতিবেশীরূপে বাস করিতে করিতে এই অরুচনের প্রথা গ্রহণ করিয়া থাকিবেন। এদেশে পূর্বে আর্য্যগণের সহিত অনার্য্যগণের বিরোধ বহু শতাব্দী ধরিয়া চলিয়া আসিয়াছিল। পরে মৈত্রী স্থাপিত হয় এবং পরস্পর পরস্পরের প্রথা অবদে গ্রহণ করিয়া ফেলেন। আরন্দের পান্ডাভাতের তরকারি হইতেছে প্রধানতঃ শাক, কচু ও ওল। সাঁওতালপ্রমুখ অনার্য্যগণ আজও এইরূপ তরকারি নিত্য ব্যবহার করিয়া থাকে। তাহারা আমাদের মত আলু-পটলের মুখাপেক্ষী নহে। আমরা দেখিতে পাই, যখন দুইটি বিরোধী জাতি পরস্পরের সহিত ক্রমে কতকটা মিলনের দিকে অগ্রসর হয়, তখন পরস্পরকে সম্বোধন করিবার জন্য একের আচরণ অল্পে কতকটা অন্তরীকৃত হইয়া গ্রহণ করিয়া ফেলে। পশ্চিমাফ্রিকা-মহরমের সময় হিন্দুরাও মুসলমানের সহিত মিলিত হইয়া গোঁয়ারায় লাঠি খেলিয়া থাকে—ইহা বোধ হয় অনেকেই জানেন। গভীর চিন্তাশীল ইয়ারগন্ সাহেব তাহার Ability নামক প্রবন্ধে বলিয়াছেন যে, ইংলণ্ডে যথাক্রমে সাক্সন, পরে ডেন্স জাতি ও তৎপরে নর্মাণগণ আসিয়া বাস করিতে আরম্ভ করে। প্রথম অবস্থায় পরস্পরের মধ্যে তুমুল যুদ্ধ চলিতে থাকে। ক্রমে তাহাদের মধ্যে শান্তি স্থাপিত হয়। সাক্সনগণ নর্মাণ জাতির নিকট পরাজিত হইলেও “They had managed to make the victor speak the language and accept the law and usage of the victim”, অর্থাৎ তাহারা নর্মাণ-বিজয়তাপ্রাপ্তকে বিজিতগণের (সাক্সনগণের) ভাষা ও প্রথা গ্রহণ করিতে বাধ্য করিয়াছিল। আমাদের দেশে অনেক অনার্য্য দেবতাদের পূজা-পদ্ধতি আমরা গ্রহণ করিয়া তাহাকে পদ্ধতিত করিয়া ও তাহাকে নূতন আকার দিয়া আমাদের মধ্যে চলাইয়া দিয়াছি—ইহা অনেক চিন্তাশীল ও গবেষণা-পরায়ণ ব্যক্তির অভিমত। তাত্ত্বিক যুগে ইহার অনেক পরিচয় প্রাপ্ত হওয়া যায়। তাই অনেকে বলিতে চান যে, অনেক অনার্য্য দেবতা আর্য্যপন্থিহুদে এদেশে পুজিত হইয়া আসিতেছে; এবং উহার প্রভাবে প্রাচীন অরুচ্যের পূজা বিবিধ মূর্তির পূজায় পরিণত হইয়াছে।

গীতাকার ১৭ অধ্যায়ের ৮ম শ্লোকে সাত্বিক আহারের নির্দেশ করিয়াছেন এবং ৯ম শ্লোকে বলিতেছেন—কটু, অন্ন, লবণ, অত্যুষ্ণ, তীক্ষ্ণ রস, দার হইতেছে রাজসিক আহার এবং ১০ম শ্লোকে বলিতেছেন,

যাতব্যম্ গতরসং পুতি পথ্যুদিতঞ্চ যৎ

উচ্ছিষ্টমপি ধামেধ্যং ভোজনং তামসপ্রিয়ং।

অর্থাৎ রুচনের পরে অনেক সময় অতিবাহিত হওয়ায় যাহা বাসী, যাহা রসহীন বা স্বাদহীন, যাহা পচিয়া গিয়াছে, পান্ডাভাত, উচ্ছিষ্ট অন্ন, অপবিত্র খাদ্য—ইহা হইতেছে তামস আহার। ইহা হইতে বৃথা যায় যে, পান্ডাভাত তামসিক প্রকৃতিসম্পন্ন লোকের আহার; তাহা সবেও আরন্দের পান্ডা ব্রাহ্মণাদি সকলের পক্ষে ব্যবহৃত হইল। প্রথা বলিয়া একটি সামগ্রী

আছে, যাঁহা ধীরে ধীরে সমাজের ভিতরে প্রবেশ করে, তাঁহার বল সামান্য নহে। উহার প্রভাব অনেক সময়ে ধর্ম, নীতি ও সংস্কার ভাবকে অনেক বিষয়ে অতিক্রম করে। অনেকে বলেন, প্রথা শাস্ত্র অপেক্ষাও বলবান। তাই দেখিতে পাই তাম্রপত্রভিত্তিসম্পন্ন অনার্য্য জাতির যে আহার কর্তৃক শাক, গুল ও পান্ডাভাত, তাঁহা বংশের মধ্যে অন্ততঃ এক দিন আর্ধ্যগণ তাঁহাদের ভোগ্য বলিয়া স্বীকার করিয়া লইয়াছিলেন। এখানে বক্তব্য, যে আর্ধ্যজাতির মধ্যে কেহ কেহ সর্বপ্রথমে অনার্য্য প্রতিবেশীর প্রতি শ্রীতিনিবন্ধন আপনাদের মধ্যে অরক্ষনের প্রথা প্রচলন করেন; পরে সেই বংশের সম্ভানসম্পত্তি সেই প্রথা অবশেষে রক্ষা করিয়া চলিয়া আসেন; এবং ক্রমে তাঁহা সেই পরিবারের মধ্যে বদ্ধমূল হইয়া যায়। অত্বে এই পরিবারের সহিত যোগদত্ত রক্ষা করিবার জন্ত এবং একই নিয়মে বা ঐক্যে গ্রথিত হইবার জন্ত নিজেদের মধ্যে অরক্ষন প্রথা গ্রহণ করিয়া থাকিবেন এবং তাঁহাদের মধ্যে ইহা ইচ্ছা-রক্ষন হইয়া দাঁড়াইয়াছে।

এই অরক্ষনের দিনে মনসা পূজার ব্যবস্থা আছে। সর্পভয় হইতে রক্ষা পাইবার জন্ত এই মনসা পূজার ব্যবস্থা। অরক্ষনের সময় এই মনসা পূজা কাশ-পুষ্পে সম্পন্ন হয়। এই সময়ে উচ্চ মাঠ, যেখানে ধান্তরোপণ অসম্ভব, কাশপুষ্পে ভরিয়া যায়। ইহা অনায়াসলভ্য, জবা বা জন্ত পুষ্পের ত্রায় সেক্ষপ ভ্রলভ নহে। এই অরক্ষন সময়ে অস্থিষ্ঠিত মনসাপূজায় সংস্কার বিশেষ কোন ব্যবস্থা না থাকায় এবং কাশপুষ্পে মনসার পূজা হইতে থাকায় এই পূজা মূলে যে অনার্য্যসেবিত—এইরূপ অনুমান অসম্ভব হয় না।

এই অরক্ষনের সময় উল্লুনের বা চুলার ভিতরে মনসা গাছের একটি ডাল পুরিয়া দিতে হয়। অবশ্য উল্লুনে অগ্নি থাকে না। ঐ উল্লুনের চারিপাশে আলপনা দিয়া ৮ টি সর্পের মূর্তি অঙ্কিত করিতে হয়। ঐ আটটি সর্পের নাম—

অনন্তো বাহুকি: পদ্মো মহাপদ্মোথ তক্ষক:

কুলীর ককট: শঙ্খো অষ্টো নাগা: প্রেক্ষিত্তি।

কেহ কেহ বলেন—অনন্ত অর্থে ময়াল, বাহুকি গৃহসর্প, পদ্ম অর্থে কেউটে, মহাপদ্ম অর্থে গোকুল বা গোকুলো, কুলীর অর্থে বিচু, ককট কঁাকড়া বিচে বা কঁাকড়া, শঙ্খ অর্থে শঙ্কী বা শঙ্খচুর।

মনসাপূজার সংকল্প হইতেছে—“অমুক গোত্র: শ্রীঅমুক দেবশর্মা সর্পভয়াভাবকামো মনসা দেবীপূজায় হং করিষ্যে, ইতি সঙ্কল্পা নুহীযুকে পূজয়েৎ।” নুহীযুকের অপর নাম সিদ্ধবৃক্ষ বা মনসা গাছ। তাঁহার পর অষ্ট নাগের পূজা করিতে হয়। শার্ভ রঘুনন্দন বলেন—“অশঙ্কো, গন্ধপুষ্পাভ্যাং পূজয়েৎ, নিষপত্রাণি গৃহে স্থাপয়েৎ।” পূজায় অশঙ্ক হইলে গন্ধ ও পুষ্প দিলেই পূজা হইল। গৃহে নিষপত্র রাখিলে তাঁহার কটু গন্ধে সর্প গৃহ হইতে পলাইয়া যাওয়া বিচ্ছিন্ন নহে। মনসা পূজায় ৮ টি সর্পের উপর আরও কয়েকটি সর্পের নামের ও তাঁহার পূজার ব্যবস্থা রঘুনন্দনভিত্তিতে দেখিতে পাওয়া যায়। এই মনসাদেবীর প্রণাম মন্ত্র এই—

আত্মীকৃত মুনোৰ্ধাতা ভগিনী বাম্বুকেতুখা

জগৎকার মুনো: পত্নী মনসা দেবী নমোস্ততে ।

এই মনসা কল্পণের মানসকল্পা “কল্পা সা চ ভগবতী কল্পণশা চ মানসী”; এই মনসা “নাগানাম প্রাণরক্ষিত্রী”। পরেই বলা হইয়াছে—“নাগেশ্বরীতি বিখ্যাতা সা নাগভগিনীতি চ”। মনসাকে নাগেশ্বরী ও নাগ-ভগিনী দুইই বলে। ইনি আত্মীকের মাতা, জগৎকার পত্নী। ব্রহ্মবৈবর্তপুরাণে এইরূপ উল্লেখ আছে।

অম্বুর্কেদোক্ত দ্রব্যস্থানের ( বা দ্রব্যগুণের ) ভিতরে স্নহী বা মনসা বৃক্ষের এইরূপ পরিচয় প্রাপ্ত হওয়া যায়—“ইহা জর, শূল, কফ, শুষ্ক, মুচ্ছা অর্শাদি রোগে প্রযোজ্য; “ব্রণশোথ জর স্রীহ বিষ দুষী বিষং হরেৎ”। অধিকন্তু মনসা বৃক্ষের মূলের ত্বক ও নির্ঘাস দ্বারা বিষ ও দুষী-বিষ বিনষ্ট হয়। ইহার মাত্রা ২ মাষা মাত্র। এই ঔষধ বিরচনীয় বর্গের অন্তর্গত। সম্ভবতঃ প্রাচীন সময়ে এই মনসাবৃক্ষের মূলের রসে বিশেষ ভাবে সর্পবিষের চিকিৎসা চলিত, তাই সর্পভয় হইতে রক্ষা পাইবার কারণ অরক্ষনের সহিত মনসা পূজার যোগ পরবর্ত্তী সময়ে অর্থাৎ পুরাণের যুগে সংযোজিত হইয়া থাকিবে। পূর্বেই বলিয়াছি অরক্ষন একটি প্রথা মাত্র এবং প্রথা বলিয়াই ইহা চলিয়া আসিতেছে। ব্রহ্মবৈবর্তপুরাণকার তাঁহার অদ্বুত কল্পনাবলে মনসার যে বংশপরিচয় দিয়াছেন, আমাদের বৃত্তিতে তাহা দুর্ভেদ্য। এই দিনে বিশ্বকর্মা পূজার ব্যবস্থা আছে, কিন্তু উহার সহিত অরক্ষনের বিশেষ সম্বন্ধ নাই।

## বিবিধ

### ইটালি দিগ্বিদিকে

ম্যুসোলিনির নবীন ইটালি দিকে দিকে আপন প্রভাব বিস্তার করিতে ব্যগ্র হইয়াছে। আমরা রাষ্ট্রীয় জীবন-চাক্ষুস্যের কথা বলিতেছি না। মঙ্গলোর ব্যবস্থা লইয়া রাজনীতিজ্ঞেরা আলোচনা করুন। বিজ্ঞানের দিক হইতে আমরা দেখিতেছি যে, বায়ুপথে ম্যুসোলিনির স্বদেশবাসী কোনও কিছু আবিষ্কারের জন্ত ইতস্ততঃ বিচরণ করিতেছে। একজন ইটালি হইতে বাহির হইয়া ভূমধ্যসাগর ও আটলান্টিক মহাসাগর অতিক্রম করিয়া একেবারে জুজুর দক্ষিণ আমেরিকার ব্রেজিলের প্রান্তসীমায় উপনীত হইয়া জগৎকে চমৎকৃত করিয়াছেন। কোথাও না থামিয়া সোজা পাঁচ হাজার মাইল একদমে পার হইয়া যাওয়া—ইহার পূর্বে আর কাহারও সামর্থ্যে কুলায় নাই। ওদিকে একটি নব-নির্মিত ব্যোমযাত্রী আরোহণ করিয়া কয়েকজন পণ্ডিত উত্তরমেরু আবিষ্কার করিবার জন্ত বিগত মে মাসে যাত্রা করিলেন। তাঁহাদের সঙ্গে রেডিও যন্ত্র ছিল। উত্তরমেরুর বরফপিণ্ডের মাঝে তরীখানি বিধা বিচ্ছিন্ন হইয়া গেল।

ছুন মাসের দ্বিতীয় সপ্তাহে আর তাহাদের বে-তার সংবাদ পাওয়া গেল না। দিনের পর দিন গেল; সকলে উৎকণ্ঠিত হইয়া উঠিল; দেশ-বিদেশ হইতে বায়ুযান ছুটিল। কেবল এইটুকু শেষ খবর পাওয়া গিয়াছিল যে, “ইটালিয়া” তরীখানি ভাদ্রিয়া বাইবার পর অভিযান-কারীগণ ছই দলে বিভক্ত হইয়া ভিন্ন ভিন্ন দিকে চলিতে থাকেন। তারপর একেবারে নিরুদ্দেশ। প্রবীণ এমাণুয়েল অশেষবেগে বাহির হইলেন। পূর্বে কত বার তিনি এই পথে: বাতায়ত করিয়াছিলেন; কিন্তু এবার আর তিনি ফিরিলেন না। গভীর পরিতাপের বিষয়, —সন্দেহ নাই। শেষে রুশিয়ার “ক্রাসিন” জাহাজ বরক ভাদ্রিয়া পথ করিয়া চলিল। “ইটালিয়া”র অধ্যক্ষ জেনারল্ নোবিলকে প্রথমে তুলিয়া আনা হইল। পরে আরো কয়েকজন রক্ষা পাইলেন। কেবল জুইডেনের একজন পণ্ডিত একমাস পূর্বে ইহলোক হইতে বিদায় লইয়াছিলেন। বলশেভিক রুশিয়াকে যাহারা অসভ্য হিংস্র বর্বর প্রতিপন্ন করিতে এতদিন সচেষ্ট ছিল, আজ তাহারা মাথার টুপি খুলিয়া তাহাকে অভিযাদন করিতেছে। দেশ-বিদেশের পত্রিকায় এই বিষয় লইয়া মুসোলিনির বিরুদ্ধ সমালোচনা হইতেছে। কিন্তু ইটালি জাগিয়াছে; তাহার সমস্ত পৌরুষ দিবিজয়চেষ্টায় আজ প্রবৃদ্ধ; বিজ্ঞানের নানা প্রকোষ্ঠে সে তত্ত্বাধেষণে ব্যাপৃত থাকিয়া প্রাণপণে কার্য সাধিতে তৎপর। যত্নকে বরণ করিতে হইবে,—এ শিক্ষা সে লাভ করিয়াছে যুদ্ধক্ষেত্রে নহে, মনুষ্যত্বের সাধনায়।

### ভারতের ম্যালেরিয়া-দমনে স্ত্র মালকম্ ওয়াটসন্

সম্প্রতি স্ত্র মালকম্ ওয়াটসন্ লণ্ডনের ‘Ross Institute for tropical diseases’ প্রতিষ্ঠানের ম্যালেরিয়া-দমনবিভাগের অধ্যক্ষপদে নিযুক্ত হইয়াছেন। স্ত্র মালকম্ প্রাচ্য অঞ্চলের একজন লক্ষপ্রতিষ্ঠ প্রতিভাশালী ম্যালেরিয়া-বিশেষজ্ঞ। মালয়রাজ্যের ম্যালেরিয়া-দমনে তিনি অদীর্ঘ কাল অতিবাহিত করিয়াছেন; এবং তাঁহার চেষ্টাও সাফল্যমণ্ডিত হইয়াছে। ম্যালেরিয়ার আক্রমণ মালয়রাজ্য মালকমের ঐকান্তিক চেষ্টা, অধ্যবসায় এবং কার্য-কুশলতায় আজ ম্যালেরিয়া-বিসুক্ত স্থানিটরিয়ায়। খ্রিঃ ১৯২৪ অব্দে ম্যালেরিয়া-গবেষণার বিশিষ্টতার জন্ত তিনি ‘নাইট’ উপাধিতে ভূষিত হন। বিগত পাঁচ বৎসর পূর্বে তিনি আসামের চা-বাগিচার ম্যালেরিয়া-নিবারণের জন্ত পরামর্শ দিয়া গিয়াছিলেন। আগামী নভেম্বর মাসে ঐদেশের ম্যালেরিয়া-নিবারণের উপায় উদ্ভাবন করিবার জন্ত স্ত্র মালকম্ ভারতবর্ষে আসিতেছেন। ভারত সরকার এবং প্রাদেশিক সরকার মালকমের কার্যে যথেষ্ট সহায়তা করিবেন,—তাহাতে সন্দেহ নাই। এই বৃদ্ধ বয়সে মালকমের উত্তম প্রশংসনীয়। তিনি দীর্ঘ-কাল এদেশে থাকিয়া ভারতকে মালয়রাজ্যের জায় ম্যালেরিয়া-মুক্ত করুন—ইহাই বাঞ্ছনীয়।

মিঃ পপভ এবং প্রাচীন মহাদীপের মরু-অঞ্চলের উদ্ভিদাদির ইতিহাস

প্রসিদ্ধ কণ্ঠ উদ্ভিদবিৎ মিঃ এম. জি. পপভ মধ্য-এসিয়ার মরু-অঞ্চলের উদ্ভিদের আলোচনা-

করিয়া প্রাচীন মহাদ্বীপের মরু-অঞ্চলের উদ্ভিদের উৎপত্তি এবং ইতিহাস সম্বন্ধে কয়েকটি সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছেন। পণ্ড মনে করেন—মরুভূমির আদি উদ্ভিদ ক্রিটেশন্স, এমন কি, জুরাসিক যুগেও ছিল। ঐ সময় Welwitschia, Ephedra প্রভৃতি ধরণের উদ্ভিদ পাওয়া গিয়াছিল; এবং তাহাদের কেন্দ্রস্থল গুয়োনো মহাদেশের মধ্যস্থল। পূর্বোক্ত মহাদেশ লয় পাওয়ায় প্রধান মরু-অঞ্চল দক্ষিণ প্রান্তে বিক্ষিপ্ত হইয়া যায়; সেখানে ক্রিটেশন্স যুগে ভূখণ্ডের ধারাবাহিক সংযোগ ছিল, কাজেই দক্ষিণ আফ্রিকা, দক্ষিণ আমেরিকা এবং অস্ট্রেলিয়ার উদ্ভিদাদির সহিত মরু-অঞ্চলের উদ্ভিদাদির অদল বদল সম্ভবপর ছিল। ঐ সময়ে Zygophyllaceae, Geraniaceae, Rulaceae, Capparidacea প্রভৃতি জাতীয় উদ্ভিদের প্রসার ছিল। তখন আবার আফ্রিকা মহাদেশ লেমুর দ্বীপ ভারতবর্ষের সহিত সংযুক্ত ছিল বলিয়া দক্ষিণ আফ্রিকার মরু-অঞ্চলের উদ্ভিদাদি দক্ষিণ ভারত দ্বীপা মধ্য-এসিয়ায় প্রবেশলাভ করিয়াছে। এ'দিকে মরু-উদ্ভিদ আফ্রিকার উত্তর দিকে অগ্রসর হইয়া থেটিস্ (Thetis) সমুদ্রের দক্ষিণ উপকূল পর্য্যন্ত পৌছে; থেটিস্ সমুদ্র সাহারা মরুর স্থানে অবস্থিত ছিল। আফ্রিকার দক্ষিণ প্রান্ত হইতে মরু-বৃক্ষাদি যেমন উত্তর দিকে বিস্তৃত হয়, সঙ্গে সঙ্গে কতকগুলো পূর্ব আফ্রিকার সংযোগস্থল দ্বীপা পশ্চিম এশিয়ায়াও বিস্তারলাভ করে; এই উপায়ে এরিকা (Erica) বৃক্ষ দক্ষিণ দিক হইতে উত্তর প্রান্তে বিস্তৃত হয়। লেমুর-যোজক কালে ক্ষয় প্রাপ্ত হওয়ার দক্ষিণ আফ্রিকার মরু-অঞ্চল এশিয়া হইতে পৃথক হইয়া যায়। এইরূপ আরও অনেক ভৌগোলিক পরিবর্তনের ফলে মেডিটারেনিয়ন্ উদ্ভিদাদির উদ্ভব হইল। পণ্ডের অনুসন্ধান এখনও চলিতেছে; অনেক অজানা বিষয় জানা বাইবে বলিয়া মনে হয়।

### ব্রিটিশ এসোসিয়েসনের অধিবেশন

শ্রু উইলিয়ম্ ব্র্যাণের সভাপতিত্বে আগামী সেপ্টেম্বর মাসের ৫ই হইতে ১২ই—এই আট দিন ব্যাপী গ্লাসগোয় ব্রিটিশ এসোসিয়েসনের অধিবেশন বসিবে। খ্রীঃ ১৯০১ অব্দে (অর্থাৎ সাতাশ বৎসর পূর্বে) আর একবার এই এসোসিয়েসনের অধিবেশন গ্লাসগোয় হইয়াছিল। এবারের আমন্ত্রণও গ্লাসগো বিশ্ববিদ্যালয় এবং সহরের তরফ হইতে পাঠান হইয়াছে। সভাপতির বক্তৃতায় এবং বিভিন্ন শাখার কার্যাবলি হইতে জানা গিয়াছে যে, “পদার্থ দ্বীপ ইলেক্ট্রনের প্রতিবিম্ব”, “Radiation-এর আলোকচিত্র এবং পরিমাপ কিরূপে সম্ভবপর হইবে”,—তাহার আলোচনা চলিবে। অধ্যাপক জে, এল, মায়ার্স আধুনিক শিক্ষায় প্রাচীন ভূগোলের উপকারিতা কি, তাহার আলোচনা করিবেন। অধ্যাপক টি, এইচ, পিয়ার “কার্বানিগুণতার প্রকৃতি কিরূপ”; শ্রু উইলিয়ম্ এলিস “নব্য সভ্যতার উপর পূর্ববিভাগের কার্যের কতটা প্রভাব আছে”; শ্রু জর্জ ম্যাকডোনাল্ড “অট্টল্যান্ডের পুরাতত্ত্ব সম্বন্ধে” এবং অধ্যাপক এলিন্ ইয়ং “অর্থনৈতিক উন্নতির পন্থা কি কি”—তাহা আলোচনা করিবেন। ডাঃ সাইরিল্ নরউড্ শিক্ষা-শাখায় সভাপতির অভিভাবণ পাঠ



করিবেন। শিক্ষা-ব্যাপারে বেতার-বার্তা-প্রচার কতটা কার্যকরী, সে বিষয়ে আলোচনা হইবে। সম্মিলনে যে কেবল উচ্চশিক্ষা সম্বন্ধীয় প্রশ্নই চলিবে, তাহা নহে; আমোদ-মাহলাদের যথেষ্ট আয়োজনও হইয়াছে। করপোরেশন্স এবং ইউনিভার্সিটির তরফ হইতে অভ্যর্থনার বিশেষ বন্দোবস্ত হইয়াছে। জীবতত্ত্ববিদ, পুরাতত্ত্ববিদ, এঞ্জিনিয়ার, পদার্থবিজ্ঞানবিদ, রসবিজ্ঞানবিদ প্রভৃতি সকলেরই জন্ত চিন্তাকর্ষক ও কৌতুহলোদ্দীপক স্থান এবং বিবিধ প্রতিষ্ঠান-সমূহে অভিযানের বন্দোবস্ত হইয়াছে। ম্যাসগোর সীমানায় ব্যবহারিক বিজ্ঞান কতটা প্রসারলাভ করিয়াছে, তাহা প্রদর্শন করিবার বিশেষ আয়োজন চলিতেছে।

### পরলোকে ডাঃ হিডিয়ে। নগুছি

বিগত ২১শে মে, ডাঃ নগুছি পীতজরে আশ্রয় দেহত্যাগ করিয়াছেন। পীতজর কিল্পে দংক্রমিত হয় এবং তাহার বীজাণুর প্রকৃতি কিল্পে, তাহা নির্দ্ধারিত করিবার নিমিত্ত আত্মনিয়োগ করিয়া তিনি পীতজরে আক্রান্ত হন। পাঠকবর্ষের স্মরণ থাকিতে পারে, ঠিক এই ভাবে অধ্যাপক আদ্রিয়ান্ টোকস্‌ও বিগত সেপ্টেম্বর মাসে পীতজর-গবেষণায় নিযুক্ত থাকিয়া দেহত্যাগ করিয়াছিলেন। খ্রীঃ ১৯০১ অব্দে ওয়াল্টার্‌ মায়ার প্যারায় পীতজরে আক্রান্ত হইয়া মারা গিয়াছিলেন।

ডাঃ নগুছি খ্রীঃ ১৮৭৬ অব্দে জাপানে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি টোকিও বিশ্ববিদ্যালয় এবং সংক্রামক ব্যাধি-প্রতিষ্ঠানে শিক্ষালাভ করিয়াছিলেন। খ্রীঃ ১৯০১ অব্দে নগুছি পেনসিলভেনিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের Pathologyর অধ্যাপক নিযুক্ত হইয়া মার্কিন যুক্ত-রাজ্যে গিয়াছিলেন। খ্রীঃ ১৯১৪ অব্দ হইতে তিনি রক্কেলার ইনষ্টিটিউটে একজন বিশিষ্ট কর্মী রূপে কার্য্য করিতেছিলেন। বিগত দশ বৎসর যাবৎ নগুছি পীতজরের বীজাণুতত্ত্ব-গবেষণায় নিযুক্ত ছিলেন। মধ্য এবং দক্ষিণ আমেরিকায় পীতজর ছড়াইয়া পড়িলে তিনি আন্তর্জাতিক স্বাস্থ্য-বোর্ডের সহযোগিতায় কার্য্য করিয়া ঐ সকল অঞ্চল হইতে পীতজর প্রায় একেবারে তাড়াইতে সমর্থ হইয়াছিলেন। খ্রীঃ ১৯১৮ অব্দে ইকোয়ডরে কার্য্য করিবার সময় তিনি একপ্রকার spirochaete আবিষ্কার করেন, যাহা গিনিপিগ্ বা অন্ত্র জীবদেহে বিদ্ধ করিয়া প্রবেশ করাইয়া দিলে পীতজরের সমস্ত লক্ষণই প্রকটিত হয়। উক্ত প্রকার বীজাণু টিস্মন্‌ একটি মৃত পীতজরোগীর মূত্রাশয়ে(Kidney)দেখিয়াছিলেন। নগুছি ধারণা করিয়াছিলেন যে, Leptospira icteroides নামক spirochaete-র সহিত পীতজরের বর্নিত সম্বন্ধ বর্তমান। তিনি আরও মনে করিতেন যে, পীতজরের বীজাণু মশক দ্বারা কিম্বা অন্ত্র কোন প্রকারে বিদ্ধ হইয়া যখন নূতন জীবে সংক্রমিত হয়, তখন বীজাণু আকারে এত ক্ষুদ্র থাকে যে, অণুবীক্ষণ যন্ত্র সাহায্যেও তাহা দেখিতে পাওয়া যায় না। তাহার এই ধারণা অনেকের সমর্থন করিবার কারণ এই যে, অনেক spirochaete-র জীবন-ইতিহাসে এমন একটা পর্যায় আছে, যাহা অণুবীক্ষণেও অদৃশ্য। নগুছি পূর্বোক্ত

বীজাণুকে কৃত্রিম উপায়ে বৃদ্ধি (culture) করাইয়া তাহার বীজটীকা এবং সীরা (Sera) প্রস্তুত করিতে সমর্থ হইয়াছিলেন; কিন্তু এই বীজটীকা ও সীরার চিকিৎসা এবং রোগ-নিবারণে যে কতটা উপযোগিতা আছে, তাহা পরীক্ষা করিবার সম্ভাব্যজনক সুযোগ আজ পর্যন্ত ঘটিয়াছে কি না, তাহা বলা সুকঠিন। যে *Leptospira*কে নগুছি পীতজরের বীজাণু বলিয়া নির্ধারণ করিয়াছিলেন, অধ্যাপক আদ্রিয়ান্ ষ্টোকস্ পশ্চিম আফ্রিকায় পীতজর-গবেষণায় নিযুক্ত থাকিয়া উক্ত প্রকার *Leptospira*র সন্ধান পান নাই; বিশেষজ্ঞরা তাই মনে করেন যে, আমেরিকার পীতজর আফ্রিকার পীতজর হইতে স্বতন্ত্র। পীতজর-গবেষণা ছাড়া নগুছি *spirochaete* নামক বীজাণুর শ্রেণী-বিভাগ, জীবদেহের বাহিরে তাহাদিগকে কেমন করিয়া বাঁচাইয়া রাখা যায়—তাহা স্থির করিয়াছেন। তিনি গম্বুজের ভিতর হইতে *spirochaete pallida*র সন্ধান পান এবং ইহা হইতে বুঝা যায় যে, পক্ষাঘাত (general paralysis) ব্যাধি উপদংশ হইতে উদ্ভূত। সম্প্রতি তিনি পেরুতে উষ্ণ জরের কারণ-নির্দেশে ব্যাপৃত ছিলেন;—ইহার বীজাণু অতীব সূক্ষ্ম এবং রক্তকণাকে আক্রমণ করে বলিয়া অনেকের ধারণা। *Journal of Experimental Medicine*এ নগুছির ধারাবাহিক প্রবন্ধ হইতে তাহার মনীষা এবং তীক্ষ্ণবুদ্ধির যথেষ্ট প্রমাণ পাওয়া যায়। নগুছির তিরোধানেন জগৎ একটি বিশিষ্ট ব্যবহারিক বিজ্ঞানসেবী হারাইল; রক্তফেলার কমিশনের একটা দিক্‌পাল খসিয়া গেল।

### ভিটামিন-তত্ত্ব

পাশ্চাত্য চিকিৎসা-বিজ্ঞান প্রসারের সঙ্গে সঙ্গে জৈব রাসায়নের প্রয়োজনীয়তা বিশেষ অল্পভূত হইতে লাগিল। বিভিন্ন রোগে জীবদেহে কিরূপ রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে; খাদ্যের সহিত রোগের কিরূপ সম্পর্ক; কোন্ কোন্ খাদ্যের অভাবে কি কি রোগের আক্রমণ সম্ভবপর; সেই সকল রোগকে আবার কি কি খাদ্যের দ্বারা উপশমিত করা যাইতে পারে প্রভৃতি বহু প্রয়োজনীয় জৈব রাসায়নিক অঙ্কুসন্ধান চলিল। বিভিন্ন খাদ্যের রাসায়নিক বিশ্লেষণ হইল। কোন্ কোন্ খাদ্যে কিরূপ সার-পদার্থ আছে, তাহার তালিকা দিন দিন বাড়িতে লাগিল। এমন অনেক জিনিষের সন্ধান পাওয়া গেল, বাহার প্রস্তুত রাসায়নিক উপাদান আজ পর্যন্ত খাটি জানা গেল না বটে, কিন্তু তাহার সত্ত্বা ধরা পড়িল এবং জৈব খাদ্যে তাহা একান্ত প্রয়োজনীয়; খাদ্যের এই অংশকে বিশেষজ্ঞরা ‘ভিটামিন’ আখ্যা দিলেন। বিভিন্ন খাদ্যে বিভিন্ন প্রকার ভিটামিন পাওয়া যায়। ভিটামিনের অভাবে কি কি রোগ হয়, তাহার অল্পপাতে বিশেষজ্ঞরা ভিটামিনকে A, B, C, D, E—এই পাঁচ শ্রেণীতে বিভক্ত করিয়াছেন। ভিটামিন “A”—কডলিভার অয়েল (Cod-liver Oil), যখন প্রভৃতি জৈব খাদ্যে প্রচুর পরিমাণে থাকে। খাদ্যে “A” ভিটামিনের অভাব হইলে দেহের অস্থি বিশেষ পরিপুষ্ট হয় না; ফলে রিকেট ব্যাধি হয়। ভিটামিন “B”—চাউল, গম, যব প্রভৃতি শস্যের উপরিস্তন খোসায়, আলুর খোসায়, কোন কোন জৈব খাদ্যে ও লেবুর রসে থাকে। খাদ্যে “B” ভিটামিনের অভাব হইলে সংক্রামক

জপ্লুসি এবং বেরিবেরি রোগ হয়। ভিটামিন্ “C”—বঁধাকপি, আলু, টোম্যাটো ও লেবুতে যথেষ্ট পরিমাণে থাকে; মাংস এবং দুগ্ধে স্বল্প পরিমাণে বর্তমান। খাদ্যে “C” ভিটামিনের অভাব হইলে দাঁতের গোড়ায় পুঁজ পড়ে, দাঁতের গোড়া ফোলে, দেহের অন্তান্ত স্থানেও হাড়ের ব্যাধি হয়। ভিটামিন্ “D” অনেক জৈব পদার্থে থাকে; ইহা জৈব খাদ্যের চর্কির সহিত মিশ্রিত থাকে। খাদ্যে “D” ভিটামিনের অভাব হইলে চক্ষের রোগ হয়; রাত্রিকালে ভাল দৃষ্টিশক্তি থাকে না, চোখ উঠে ইত্যাদি। ভিটামিন “E”—উদ্ভিদের পত্র ও কাণ্ডের বর্ধনশীল ভাগে থাকে; বঁধাকপি, শাক, শালগমের পাতা প্রভৃতিতে যথেষ্ট পরিমাণে উক্ত ভিটামিন্ বর্তমান। খাদ্যে “E” ভিটামিনের অভাব হইলে স্ত্রী ও পুং উভয় বীজকোষই শক্তিহীন হইয়া পড়ে; ফলে স্ত্রী এবং পুরুষ উভয়েই বন্ধ্যাত্ব প্রাপ্ত হয়।

ইষ্ট, ব্যাক্টেরিয়া, ফাঙ্গাস প্রভৃতি নিম্নস্তরের উদ্ভিদে এবং অতি উচ্চ স্তরের উদ্ভিদেও কোন না কোন প্রকারের ভিটামিন্ থাকে। জীবজগতেও আদ্যপ্রাণী হইতে আরম্ভ করিয়া কীট, পতঙ্গ, মৎস্য, উভচর, পক্ষী এবং স্তন্যপায়ী—এই বিভিন্ন জীবের দেহের পুষ্টিসাধনে বিভিন্ন প্রকারের ভিটামিনের আবশ্যক; এবং এই সমস্ত জীবেরই ভিটামিনের সত্তা পাওয়া যায়। ভিটামিনের অভাবে যে সকল রোগ হয়, ভিটামিন-যুক্ত খাদ্যের সাহায্যে ঐ সকল রোগের কথঞ্চিৎ উপশম হয়। ভিটামিনের উপর উত্তাপের যথেষ্ট প্রভাব আছে। এই নিমিত্ত বিভিন্ন ভিটামিন-যুক্ত খাদ্যকে রন্ধন করিলে বিভিন্ন সময়ের পর ভিন্ন ভিন্ন উত্তাপে উহা নষ্ট হইয়া যায়। খাদ্যকে শুক করিয়া রাখিলে তাহার ভিটামিন্ নষ্ট হয় কি না, সে বিষয় খুব কমই জানা গিয়াছে। ব্যবসায়ের দিক হইতে ইহার বিশেষ উপকারিতা আছে, কারণ শুক খাদ্য সংরক্ষণ এবং চালানির পক্ষে বিশেষ উপযোগী। প্রেসকটের মতে বিশিষ্ট ধরণে শুকাইতে পারিলে খাদ্যের “C” ভিটামিন্ নষ্ট হয় না। সিডেল্ এবং কোহেন্ ৪০ হইতে ৫২ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড উত্তাপের বায়ুতে আলু এবং বঁধাকপি শুক করিয়া দেখিয়াছেন যে, খাদ্যগুণের কিঞ্চিৎ হ্রাস হয়। খাদ্যকে শুদামজাত করিয়া রাখিলে তাহার ভিটামিনের কিরূপ পরিবর্তন ঘটে, সে বিষয়ে এখনও বিশেষজ্ঞরা একমত নন। মিঃ হালসফ্ পল তিন বৎসরের পুরাতন মটর-কলাই খাওয়াইয়া মাছের বেরিবেরি সারা হইতে পারিয়াছিলেন। ডেক্ এবং স্কেল্টন্ কিন্তু বঁধাকপিকে শুকাইয়া তিন সপ্তাহকাল রাখিয়া দেখিয়াছেন যে, তাহার খাদ্যগুণের শতকরা তিরানক্সুই অংশ হ্রাস পাইয়াছে। লেবুর রস এবং তরকারী শুদামজাত করিয়া রাখিলে খাদ্যগুণের কমবেশী হ্রাস পায়। হেস এবং আন্ডার স্থির করিয়াছেন যে, শুক আনাজকে (Vegetables) শুদামজাত করিয়া রাখিলে, তাহাতে “C” ভিটামিন্ তাদ্ধা তরকারির মত না থাকিলেও তাহার খাদ্যগুণ ঠিক বর্তমান থাকে। অনেক কচি ফলে পাকা ফল অপেক্ষা বেশী ভিটামিন্ থাকে। যে দেশ, জলবায়ু এবং মৃত্তিকায় উদ্ভিদ জন্মে, তাহার উপর উদ্ভিদ খাদ্যের ভিটামিনের তারতম্য সম্পূর্ণভাবে নির্ভর করে। সংক্রামক বেরিবেরির সহিত “B” ভিটামিন্ অতি ঘনিষ্ঠভাবে সংশ্লিষ্ট বলিয়া বিশেষজ্ঞদিগের দৃষ্টি এদিকে বিশেষ ভাবে

আকৃষ্ট হইয়াছে। সম্প্রতি জানা গিয়াছে যে, ইহাতে অন্ততঃপক্ষে দুইটি যৌগিক রাসায়নিক পদার্থ আছে; উক্ত পদার্থ দুইটির রাসায়নিক গুণ এবং জীবদেহের উপর উহাদের ক্রিয়া সম্পূর্ণ বিভিন্ন। “B” ভিটামিনের অভাবে কিঙ্গাপে জীবদেহে বেরিবেরির লক্ষণ-গুলি প্রকটিত হয়, তাহা অদ্যাবধি জানা যায় নাই। সম্প্রতি মিঃ জে, সি, ড্রামণ্ড এবং মিঃ জি, এক, মেরিয়ান্ দেখাইয়াছেন যে, ভিটামিন “B”র সহিত দেহকলার (tissue) অক্সিজানযোগের (oxidation) কোনই সম্পর্ক নাই,—যদিও কোন কোন বিশেষজ্ঞ এই সম্পর্ক অতি ঘনিষ্ঠ বলিয়া পূর্বে স্থির করিয়াছিলেন। ড্রামণ্ড এবং মেরিয়ান্ আরও দেখাইয়াছেন যে, জীবের খাদ্যে ভিটামিন “B”র অভাব হইলে খাদ্যে অকৃষ্টি, দেহোত্তাপের হ্রাস, শ্বাসগ্রহণে কষ্টবোধ প্রভৃতি যে সকল লক্ষণ দেখা যায়, জীবজন্তকে উপবাসী রাখিলেও তাহাতে ঐ সকল লক্ষণ প্রকটিত হয়। উপবাস এবং “B” ভিটামিনের অভাবে জীবদেহের শর্করার পরিমাণ প্রায় সমানই থাকে। প্রাচ্য, পাশ্চাত্য সর্বত্রই ভিটামিন-গবেষণা বিশেষজ্ঞদিগের দৃষ্টি বিশেষ-ভাবে আকৃষ্ট করিয়াছে; অনেক জনহিতকর তথ্য আবিষ্কৃত হইবে বলিয়াই মনে হয়।

### ইরাকে পঙ্গপালের বিরুদ্ধে অভিযান

বিগত এপ্রিল মাসে সংবাদ পাওয়া গিয়াছে যে, পঙ্গপালের দল আরবের মরু-অঞ্চল হইতে উত্তর পূর্ব দিয়া উড়িয়া ইউফ্রেটজ্ জেলায় পৌছিতেছে। ইরাকে যে পঙ্গপাল সচরাচর দেখিতে পাওয়া যায়, ইহা তাহা হইতে বিভিন্ন। কৃষকদিগের মধ্যে যদিও কিঞ্চিৎ উদ্বেগ দেখা দিয়াছে, তথাপি এই পঙ্গপালের দল কৃষির অত্যন্ত অনিষ্টকারী হইবে না বলিয়াই তাহারা বিশ্বাস করে। পঙ্গপাল উন্মুক্ত জায়গায় ডিম পাড়িয়া মরিয়া যাইতেছে। ডিম আবার জলীয় বাষ্প ছাড়া ফোটে না; কিন্তু ঐ অঞ্চল অত্যন্ত শুষ্ক, এবং শীত বর্ষা নামিবারও বিশেষ সম্ভাবনা নাই; তাই মনে হয়—ঐ ডিমগুলি পূর্ণাঙ্গ পঙ্গপালে পরিণত হইবার বিশেষ সুযোগ পাইবে না। ইরাক সরকার এই পঙ্গপালকুলের উচ্ছেদসাধনে অত্যন্ত তৎপর হইয়াছেন। দক্ষিণ আফ্রিকার সরকার একজন পঙ্গপাল-বিশেষজ্ঞ পাঠাইয়া দিয়াছেন। পুরাধমে কাজ চলিতেছে; যে যে অঞ্চল-গুলায় দুই পঙ্গপাল ছড়াইয়া পড়িয়াছে, তথায় তাহাদের নিধনের ব্যবস্থা হইতেছে; যেখানে তাহারা ডিম পাড়িয়াছে বলিয়া সন্দেহ হইতেছে, শত শত মাইলব্যাপী সেই স্থানে বিধাত্ত পদার্থ দিয়া ঐ ডিমগুলি বিনষ্ট করা হইতেছে। পঙ্গপালের বিরুদ্ধে এই অভিযান সর্বতোভাবে শাকল্যমণ্ডিত করিতে হইলে পার্শ্ববর্তী দেশের সরকারদিগের সহযোগিতা একান্ত আবশ্যক। এই উদ্দেশ্যে একটি আন্তর্জাতিক সমিতি গঠিত হইয়াছে। এই সমিতি মধ্যে মধ্যে সাইবিরিয়ায় সমবেত হইয়া ইরাক সরকারের এই অভিযানের সহায়তা করে। পার্শ্ব সরকার কিন্তু এ বিষয়ে অনেকটা উদাসীন। তাই একজন সদস্ত পার্শ্ব পার্লামেন্টে উক্ত সরকারের

কার্যের তীব্র প্রতিবাদ করিয়াছেন। তিনি বলিয়াছেন যে, পারশ্ব সরকার সমস্ত কৃষিবিভাগের ব্যয়ের জন্য যে টাকা বরাদ্দ করেন, ইরাক সরকার তদপেক্ষা অধিক অর্থ কেবল এই পল্লিপালের বিরুদ্ধে অভিযানের জন্য খরচ করিতেছেন।

## চিঠিপত্র

### কাঁকড়ার চিংসাঁতার

হেহুয়া পুকুরে একটি পূর্ণবয়স্ক কাঁকড়ার চিংসাঁতার দেখিয়াছিলাম। কাঁকড়াটা জলের উপর হইতে ৮।১০ ইঞ্চি নীচে এবং পুকুরের পাড় হইতে ১৪।১৫ ফুট দূরে সাঁতার দিতেছিল। যদিও কাঁকড়ার সাঁতার সম্বন্ধে কিছু অজানা নাই, তবে চিংসাঁতার জানা আছে কি না, তাহা আমি ঠিক বলিতে পারি না—এজন্য ইহা লিপিবদ্ধ করা হইল। কাঁকড়াটি কি জাতীয়, তাহা বলিতে পারিলাম না। ইহার রঙ হাল্ধে ও লাল মিশ্রিত, তবে ইহা চিতি কাঁকড়া বলিয়া মনে হয় না। আমরা হেহুয়া পুকুরে নোকায় দাঁড় টানিতে টানিতে কাঁকড়াটিকে সাঁতার দিতে দেখি; নোকায় দাঁড় দিয়া তাহাকে স্পর্শ করিবামাত্র কাঁকড়াটি জলের ভিতর নামিয়া গেল।

শ্রী একেজ্ঞানাথ ঘোষ  
কলিকাতা

## সহযোগী সাহিত্যে বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ

আপেক্ষিকতাবাদের স্থূলকথা—শ্রীম্মরেন্দ্রনাথ চট্টোপাধ্যায় (মানসী ও মর্শ্ববাণী, আষাঢ় ও  
শ্রাবণ ১৩৩৫)

এড়ি রেশম—শ্রীযামিনীরঞ্জন মজুমদার (জীবনের আলো, শ্রাবণ ১৩৩৫)

কান্মীরের রেশম-শিল্প—শ্রীনিকুঞ্জবিহারী দত্ত (মাসিক বহুমতী, জ্যৈষ্ঠ ১৩৩৫)

কুইনাইনের কথা—শ্রীকালীপদ বিশ্বাস (মানসী ও মর্শ্ববাণী, আষাঢ় ১৩৩৫)

গোজানন ও গোজাতির উন্নতি—শ্রীপ্রকাশচন্দ্র সরকার (কৃষক, জ্যৈষ্ঠ ১৩৩৫)

জল-চাষ ও মৎস্য-বিজ্ঞান—শ্রীযামিনীরঞ্জন মজুমদার (জীবনের আলো, আষাঢ় ১৩৩৫)

নব্যভারতে রসায়ন-চর্চা—অধ্যাপক শ্রীম্মবোধকুমার মজুমদার (মাসিক বহুমতী, জ্যৈষ্ঠ ১৩৩৫)

পণ্ড-সংজনন নীতি—শ্রীপ্রকাশচন্দ্র সরকার এম-এ, এম-আর-এ-এস (জীবনের আলো,  
শ্রাবণ ১৩৩৫)

পৃথিবীর কথা—জীবোৎপত্তি—শ্রীযতীন্দ্রনাথ মজুমদার (সৌরভ, আষাঢ় ১৩৩৫)

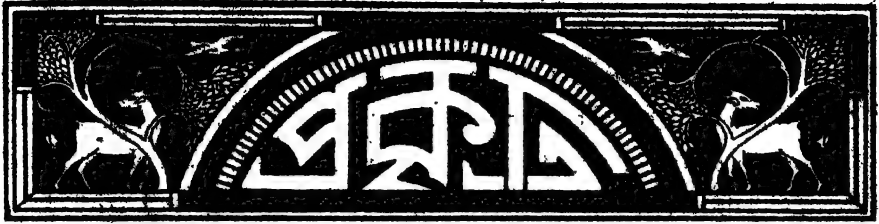
" " —জীবের ক্রমবিকাশ— " " " (শ্রাবণ " )

বঙ্গদেশের ভক্ষ্য মৎস্য—শ্রীনিকুঞ্জবিহারী দত্ত (মাসিক বহুমতী, আষাঢ় ১৩৩৫)

বাংলার গরু—শ্রীঅরবিন্দ সিংহ (প্রবাসী, শ্রাবণ ১৩৩৫)

বৌরভূমের কৃষি-কথা—শ্রীগৌরীচন্দ্র দত্ত (প্রবাসী, শ্রাবণ ১৩৩৫)





৮ম বর্ষ

ভাদ্র-আশ্বিন ১৩৩৫

৩য় সংখ্যা

## তারা-পরিচয়

শ্রীতারকেশ্বর ভট্টাচার্য্য

জ্যোতিষ-শিক্ষার্থীর পক্ষে তারা-চিত্র বিশেষ মূল্যবান। সূর্য্য, চন্দ্র, অস্ত্রাঙ্ক গ্রহ ও ধূমকেতু-সমূহের অবস্থান ও পরিক্রমণ সম্যক বুঝিতে হইলে আকাশ পর্য্যবেক্ষণ অবশ্যকর্তব্য। এ'বিষয়ে তারাচিত্র বিশেষ সহায়ক। পাশ্চাত্য তারাভিধানে তারা-সমূহের বিষুবংশ ও বিক্ষেপ দেওয়া থাকে; উহা হইতে উপকার পাইতে হইলেও প্রধান তারাগুলির সহিত ইহা হইতে বিশেষ পরিচয় থাকা আবশ্যক।

ইউরোপীয় ভাষায় অনেক তারা-চিত্র প্রকাশিত হইয়াছে, সেগুলির অধিকাংশই ইউরোপীয় দেশ-সমূহের অস্ত্র উদ্দিষ্ট। তদ্বারা আমাদের দেশের তারাবীক্ষণ সুচারুরূপে সম্ভবপর হয় না।

এক্সপ অনেক তারা দক্ষিণ দিকে আছে, বাহা ইউরোপে কখনও দেখা যায় না; যেমন— $\alpha$  Eridenus,  $\alpha$  Argus ( অগস্ত্য ),  $\alpha$  Crux ইত্যাদি। এই তারাগুলি অতিশয় উজ্জ্বল; কিন্তু ইউরোপে অদৃশ্য বলিয়া ইহাদিগকে ইউরোপীয় তারাচিত্রে দেখান ব'লা না। ভারতবর্ষে এ'গুলি দেখা যায়; এইজন্য ভারতীয় তারাচিত্রে ইহাদের অবস্থান স্থান আবশ্যক।

এক্সপ অনেক তারা আছে, বাহা ইউরোপে খমধ্য হইতে দক্ষিণ দিকে দেখা যায়; কিন্তু আমাদের দেশে আমরা সেগুলি খমধ্যের উত্তরে দেখি; যেমন— $\alpha$  Andromeda ( উত্তর ভাদ্রপদ ),  $\alpha$  Lyra ( অভিজিৎ ),  $\alpha$  Perseus,  $\alpha$  Auriga ( ব্রহ্মহনয় ),  $\alpha$  Aries



(অশ্বিনী),  $\beta$  Taurus (অরি),  $\alpha$  Cygnus ইত্যাদি। ইউরোপীয় চিত্রে এগুলিকে খম্বোয়র দক্ষিণে দেখাইতে হইয়াছে। কিন্তু আমাদের চিত্রে উহাদের অবস্থান খম্বোয়র উত্তরে হইবে। সুতরাং এদেশে ইউরোপীয় তারা-চিত্রের অনুসরণ করিলে অনেক তারার সন্ধান পাওয়া কষ্টসাধ্য হইবে।

উত্তরদিকের কতকগুলি তারা কখনও অন্তর্গত হয় না। উহারা, সর্বদা 'ক্ষিতিজের' (Horizon) উপরে থাকিয়া, 'ব্রহ্মবিন্দুর' চতুর্দিকে পরিভ্রমণ করে। ইংরাজিতে ইহাদিগকে Circumpolar stars বলা হয়। ইংলণ্ডে Ursa Minor (শিশুমার), Ursa major (গর্ভাশ্ব), Draco, Cygnus, Cepheus, Cassiopeia, Perseus, Auriga ও Lyra তারাপুঞ্জ Circumpolar; ইহারা তথায় কখনও অন্তর্গত যায় না। কিন্তু ভারতবর্ষে কেবল Ursa Minor তারাপুঞ্জ ও Cepheus তারাপুঞ্জের কয়েকটি মাত্র অমুজ্জ্বল তারা অন্তর্গত থাকে।

ইহা ছাড়াও, ইউরোপীয় ও ভারতীয় তারাচিত্রে উদয়াস্ত সম্বন্ধীয় আরও কিছু কিছু পার্থক্য আছে। এই পার্থক্য বা বৈষম্যের কারণ ইউরোপের দেশসমূহ হইতে আমাদের দেশের অক্ষাংশের পার্থক্য।

বর্তমান লেখক কর্তৃক ১৯১২ খৃষ্টাব্দে কলিকাতা অক্ষাংশের উপযোগী করিয়া বর্ণনা সহ তারা-চিত্রাবলী প্রকাশিত হয়। পরে মাল্জাজ ও রেঙ্গুন হইতে তত্তৎস্থানের উপযোগী আরও দুইখানি তারা-চিত্র প্রকাশিত হইয়াছে। কিন্তু এগুলির তারা-বিবরণ সমস্তই ইংরাজি ভাষায় লিখিত।

বাংলা ভাষায় তারা-বিবরণী পূর্বে কখন লেখা হইয়াছে বলিয়া জানি না। আমরা আমাদের বিবরণ বাংলাতেই দিব। কিন্তু তারাচিত্রে বিভিন্ন তারাপুঞ্জের নাম ও অক্ষর ইংরাজিতেই রাখা হইবে। ইহার অবশ্য একটা কৈফিয়ৎ আবশ্যক।

এ'পর্যন্ত তারা-সমূহ সম্বন্ধে যে তথ্যগুলি জানা গিয়াছে, তাহার সমস্তই পাশ্চাত্য পণ্ডিতগণ কর্তৃক আবিষ্কৃত। এই আবিষ্কৃত তথ্য-সমূহের আলোচনাই আমাদের বর্তমান প্রবন্ধের উদ্দেশ্য। পাশ্চাত্য পণ্ডিতেরা সমস্ত আকাশ-মণ্ডলকে ৭০-এর অধিক ভাগে বিভক্ত করিয়াছেন। এইরূপ প্রতি ভাগের তারা-সমূহের সমষ্টিকে আমরা 'তারাপুঞ্জ' নামে অভিহিত করিব। প্রতি তারাপুঞ্জের অন্তর্গত মুক্ত-চক্ৰগোচর প্রতি তারার ইহার নামকরণ (Latin ভাষায়) করিয়াছেন। এতদ্ব্যতীত যুক্ত-তারকা (double or multiple stars) এবং নীহারিকা-সমূহের নামকরণ তাঁহারা করিয়াছেন। এ সমস্ত নামের মাত্র চারি পাঁচটি ব্যতীত অপর গুলির বাংলা অনুবাদ কিছু হয় না। গায়ের জোরে পাশ্চাত্য নাম-সমূহের ঋতিমূলকর অনুবাদ বাংলা নাম হয়'ত প্রস্তুত করা যাইতে পারে; যেমন—Cassiopeiaকে কশ্যাপ, Perseusকে পুরুষ ইত্যাদি বলা; কিন্তু আমি এরূপ করিতে সাহসী হই নাই। পাশ্চাত্য নামগুলিকে হয়'ত বাংলা অক্ষরে লিখিলেও চলিত। কিন্তু আমার মনে হয়, উহাতে

জিনিষটাকে অধিকতর উৎকট করিয়া তোলা হইত। বর্তমান প্রবন্ধের পাঠকগণের মধ্যে অনেকেই ইংরাজি-অভিজ্ঞ ; কাজেই আশা করা যায়, তারা পুঞ্জ ও তারকাগুলির পাশ্চাত্য নাম ও অক্ষর দেওয়ায় কাহারও অন্বিধা হইবে না। যেখানে যেখানে সম্ভব হইবে, আমরা অবশ্য বিশেষ বিশেষ তারার বাংলা বা ভারতীয় নাম দিব।

আমাদের দেশীয় জ্যোতিষেও আকাশ-বিভাগ আছে। ইহাতে একটা নিয়ম ও শৃঙ্খলা আছে। কিন্তু পাশ্চাত্য বিভাগে সেরূপ কোন নিয়ম অনুসরণ করা হয় নাই। আমাদের বিভাগ এইরূপ :—

রবিমার্গের একটি বিশেষ বিন্দু\* হইতে আরম্ভ করিয়া রবিমার্গকে সমান ২৭ ভাগে (arc=ধনু) বিভক্ত করা হইয়াছে। ইহাতে প্রতি ভাগের বা ধনুর পরিমাণ ১৩°-২০' হয়। এইরূপ ধনুর প্রত্যেকটির প্রান্তবিন্দু হইতে উত্তর-দক্ষিণে উভয় দ্রব পর্য্যন্ত বিক্ষেপ-রেখা টানিলে সমস্ত আকাশ মোট ২৭ ভাগে বিভক্ত হয়। এইরূপ এক একটি ভাগের অন্তর্গত সমস্ত তারার সমষ্টিকে হিন্দু জ্যোতিষে 'নক্ষত্র' এই পারিভাষিক নামে অভিহিত করা হইয়াছে।

ইউরোপীয় আকাশ-বিভাগ এরূপ কোন নিয়মের বশবর্তী নয়। ইউরোপীয় একাধিক তারা-পুঞ্জের তারা ভারতীয় এক নক্ষত্রের মধ্যে পড়িয়াছে ; এবং ভারতীয় একাধিক নক্ষত্রের তারা ইউরোপীয় এক তারা-পুঞ্জের অন্তর্গত হইয়াছে। এইজন্য উহাদের পরস্পরের মধ্যে অনুবাদ সম্ভবপর নয়। তারা-বিশেষের ইউরোপীয় নাম ও সংখ্যাকে ভারতীয় নাম ও সংখ্যায় নিয়মিত ভাবে হয়'ত পরিবর্তন করা যাইতে পারে ; যেমন—

৪ Ursa major	৫ হস্তা
৫ Crucis	১০ হস্তা
৫ Virginis	১০ চিত্রা
৭ Ursa major	২ স্বাতী
৫ Draco	৯ স্বাতী
৫ Bootes	১৩ স্বাতী ইত্যাদি।

এরূপ পরিবর্তন দুষ্কর নয় ; কিন্তু উহা কতদূর গ্রহণীয় হইবে—তাহাই বিবেচ্য। যদি অভিজ্ঞগণ এ'বিষয়ের আবশ্যকতা বোধ করেন, তবে ভবিষ্যতে এইরূপ নামকরণ ও তদনুরূপ নামাভিধান সহজেই প্রস্তুত হইতে পারিবে। কিন্তু যতদিন না ইহা হইতেছে, ততদিন আমাদের পাশ্চাত্য নামেই সঙ্কট থাকা সমীচীন। এইরূপ ভাবিয়াই আমরা তারাচিত্র ও তাহার বিবরণে তারা-সমূহের পাশ্চাত্য নামই রাখিয়া দিলাম।

\*  $\gamma$  Pincium তারার ১° পূর্বদিক বিন্দু। ৪২১ শকে এই বিন্দুতে বিঘ্ন ছিল। এখন বিঘ্ন তথা হইকে আর ১১°৫২' পশ্চিম দিকে সরিয়া গিয়াছে।

## তারা

সংখ্যা—আকাশে যে কত তারা আছে, তাহা কেহ বলিতে পারে না ; কিন্তু মুক্ত চক্ষে ইহাদের মাত্র ন্যূনাধিক ৭০০০টি দেখা যায়।

শ্রেণীবিভাগ—উজ্জ্বল্য অনুসারে তারাসমূহের শ্রেণী-বিভাগ করা হইয়াছে। সাধারণতঃ প্রবতারার (  $\alpha$  Ursa Minor-এর ) উজ্জ্বল্যমান ২ ধরা হয়। ইহা হইতে যে তারার উজ্জ্বল্য ২ই গুণ বেশী, তাহার উজ্জ্বল্যমান ১, এবং তদপেক্ষা ২ই গুণ উজ্জ্বলতর তারার মান ০। অপর পক্ষে ২য় মান তারা হইতে ২ই গুণ ক্ষীণতর তারার উজ্জ্বল্যমান ৩; তদপেক্ষা ২ই গুণ ক্ষীণতর তারার মান ৪। এইরূপে তারা-সমূহের উজ্জ্বল্যমান নির্ণীত হইয়াছে।

তারাচিত্রে আমি পাঁচের চিত্রানুরূপভাবে বিভিন্ন তারার উজ্জ্বল্যমান দেখাইয়াছি।

উজ্জ্বল্যমান	চিহ্ন
১ হইতে উজ্জ্বলতর তারা	*
১ এবং ২ " "	*
২ এবং ৩ " "	+
৩ ও ৩ হইতে ক্ষীণতর "	.
নিহারিকা ও ক্ষীণ তারাগুলি	.

যুক্ততারা—আকাশে এরূপ অনেক তারা আছে, যেগুলি মুক্ত চক্ষুতে একক বলিয়া প্রতিভাত হইলেও যত্ন-সহযোগে ক্ষুদ্রতর দুইটি, তিনটি বা ততোধিক তারার সমষ্টি বলিয়া প্রমাণিত হয়। এগুলিকে যুক্ততারা বলা যায়।

$\alpha$  Lyra,  $\alpha$  Aquila,  $\alpha$  ও  $\eta$  Cassiopeia,  $\gamma$  Aries,  $\alpha$  Piscium,  $\gamma$  Andromeda,  $\zeta$  Ursa Major,  $\epsilon$  Bootes,  $\beta$  Scorpio,  $\alpha$  Hercules,  $\beta$  Cygnus,  $\delta$  Cepheus প্রভৃতি দ্বিতারক বা ২টি ক্ষুদ্রতর তারার সমষ্টি।

$\beta$  Lyra,  $\gamma$  Argus,  $\alpha$  Crucis প্রভৃতি ত্রিতারক বা তিনটি তারার সমষ্টি।

এতদ্ব্যতীত চারটি বা ততোধিক তারার সমষ্টি বহু তারা আকাশে আছে; তাহাদিগকে আমরা ‘বহুতারক’ বলিতে পারি।

দ্বিতারক, ত্রিতারক, প্রভৃতি তারার অন্তর্গত ক্ষুদ্রতর তারাগুলি পরস্পরের অতি নিকটে দেখা গেলেও বস্তুতঃ উহাদের পরস্পরের মধ্যে কোন সন্দ্বন্ধ নাই। উহাদের মধ্যেই ক্ষীণতর তারা হয়’ত সন্নিবিষ্ট অথবা দূরতঃ উজ্জ্বল তারার বহু পশ্চাতে রহিয়াছে; কেবল উহারা প্রায় একই লাইনে ( দিকে ) অবস্থিত বলিয়া মনে হয়, একটি অপরটির সঙ্গী থাকে।

বাইনারি তারা ( Binary Stars—সংযুক্ত তারা )—কতকগুলি দ্বিতারক তারার উপাদানভূত সঙ্গীদ্বয়ের পরস্পরের মধ্যে সত্যসত্যই একটা সন্দ্বন্ধ আছে। উহারা পরস্পরের

আকর্ষণের অধীন এবং একটি অপরিচিত চতুর্দিকে বৃত্তাভাস কক্ষীয় পরিক্রমণ করে।  $\eta$  Cassiopeia,  $\zeta$  Ursa Major,  $\gamma$  Centaurus,  $\gamma$  Vergo,  $\alpha$  Centaurus ইত্যাদি তারা এই শ্রেণীর অন্তর্গত ;  $\delta$  ইহা দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা এগুলি দেখা যায়।

পরিবর্তনশীল তারা—বিশেষ লক্ষ্য করিয়া দেখিলে বুঝা যায়, অনেক তারার জ্যোতিঃ সর্বদা সমান থাকে না ; উহা কখন বাড়ে, কখনও কমে। ইহাদিগকে পরিবর্তনশীল তারা বলা যায় ; যথা—OvCetus,  $\beta$  Lyra,  $\delta$  Cepheus,  $\beta$  Perseus ইত্যাদি।

তারাগুচ্ছ (Star-cluster)—অতি অল্প স্থানে বহু সংখ্যক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র তারার একত্র সমাবেশ হইলে আমরা তাহাদিগকে ‘তারাগুচ্ছ’ বলি। ইহাদের বিবরণ পরে দেওয়া হইবে।

নীহারিকা (Nebula)—বর্তমান সময়ে জ্যোতির্বিজ্ঞানের বিশ্বাস—বিশ্বগঠনের আরম্ভে সমস্ত আকাশ অতিশয় উত্তপ্ত ও উজ্জ্বল বাষ্পময় পদার্থ বিশেষ দ্বারা পরিপূর্ণ ছিল। কালক্রমে ঐ বাষ্প দ্রবীভূত হইয়া তরল পদার্থে পরিণত হয়। ঐ তরল পদার্থ আবার পরে কঠিন পদার্থে পরিণত হইয়াছে। এইরূপ ক্রম-পরিবর্তনের ফলই বর্তমান বিশ্ব। এইরূপেই তারা, সূর্য্য, গ্রহ ও উপগ্রহাদি সৃষ্ট হইয়াছে। আকাশে এখনও স্থানে স্থানে সৃষ্টির আদিভূত উজ্জ্বল বাষ্প রহিয়া গিয়াছে ; ইহাদিগকে আমরা ‘নীহারিকা’ বলিয়া থাকি ; ইহাদের পরিবর্তন-কার্য্য এখনও চলিতেছে। তারাচিত্রে প্রধান প্রধান নীহারিকাগুলির স্থান-নির্দেশ করা হইয়াছে। তারাগুচ্ছের বর্ণনায় ইহাদের পরিচয় দেওয়া হইবে।

### তারাচিত্রের সাধারণ বর্ণনা

প্রতি চিত্রের বৃত্তাকার সীমা-রেখা স্থানীয় ক্ষিতিজ। E, N, W, S—বরাক্রমে পূর্ব, উত্তর, পশ্চিম ও দক্ষিণ দিক। Z—খমধ্য ; ইহা চিত্রবৃত্তের কেন্দ্র ; P—উত্তর ঞ্চব। ১ম চিত্রে  $\delta$  Hercules ও  $\alpha$  Vulpecula—এই উভয় তারার মধ্যে Z বা খমধ্য রহিয়াছে।  $\alpha$  Ursa Minor-এর অতি নিকটে P বা উত্তর ঞ্চব।

বর্তমান প্রবন্ধের তারাচিত্র-সমূহ  $20^\circ$  অক্ষাংশের (latitude) জন্ত অঙ্কিত। কলিকাতার অক্ষাংশ  $22^\circ 10'$ । উত্তর কিংবা দক্ষিণে প্রায় প্রতি ৬৭ মাইল ব্যবধানে  $1^\circ$  অক্ষাংশ পার্থক্য হয়। যদি  $20^\circ$  হইতে উর্দ্ধতর (উত্তর দিকের) কোন অক্ষাংশে তারাবীক্ষণ করা হয়, তবে  $20^\circ$  হইতে সেই অক্ষাংশের পার্থক্য যতটুকু, সেই পরিমাণে Z বা খমধ্য উত্তর দিকে সরিয়া যাইবে। লণ্ডনের অক্ষাংশ  $51^\circ 12'$ ।  $20^\circ$  হইতে ইহার পার্থক্য  $28^\circ 12'$ । সুতরাং লণ্ডনে যদি তারাবীক্ষণ করা হয়, তবে তথায় Z বা খমধ্য  $\gamma$  Draco তারার নিকট হইবে (১ম চিত্র)। দক্ষিণের তারাগুলিও তথায় ঐ পরিমাণে ( $28^\circ 12'$ ) নীচে নামিয়া যাইবে। কলে,  $\delta$ ,  $\mu$ ,  $k$  Centaurus,  $\alpha$ ,  $\beta$   $\tau$  ও  $\zeta$  Lupus, Norma,  $\alpha$ ,  $\beta$  ও  $\zeta$  Ara,  $\alpha$  ও  $k$  Pavonis,  $\zeta$ ,  $k$ ,  $3$   $\theta$  Scorpio ও  $\alpha$  Indus প্রকৃতি তারা দক্ষিণের ক্ষিতিজের নীচে চলিয়া যাইবে অর্থাৎ ইহাদিগকে লণ্ডনের আকাশে দেখা যাইবে না। এইরূপ  $20^\circ$  হইতে

নিম্নতর ( বা দক্ষিণ দিকের ) কোন অক্ষাংশে তারাবীক্ষণ করিলে Z বা খমধ্য ২৩° হইতে সেই অক্ষাংশের পার্থক্য-পরিমাণে দক্ষিণে সরিয়া যাইবে; এবং দক্ষিণ-ক্ষিত্তিজের নীচে হইতে সেই পরিমাণে, ২৩° অক্ষাংশে অদৃশ্য—এমন বহু তারা উপরে উঠিয়া দৃষ্টিগোচর হইবে। Z বা খমধ্য উত্তরে সরিয়া যাওয়ার ফলে, যখন দক্ষিণের কতকগুলি তারা দক্ষিণ-ক্ষিত্তিজের নীচে নামিয়া যায়, তখন উত্তর-ক্ষিত্তিজের নিম্নস্থ অনেক তারা উত্তর-ক্ষিত্তিজের উপরে উঠিয়া আসে; আবার খমধ্য দক্ষিণ দিকে সরিয়া যাওয়ার ফলে যখন দক্ষিণ-ক্ষিত্তিজের নিম্নস্থ কতকগুলি তারা ক্ষিত্তিজের উপরে উঠিয়া আসার সঙ্গে সঙ্গে উত্তর-ক্ষিত্তিজের উপরস্থ কতকগুলি তারা ক্ষিত্তিজের নিয়ে নামিয়া যায়।

নভোমণ্ডল প্রায় ২৩ ঘণ্টা ৫৬ মিনিটে একবার করিয়া আবর্তিত হয়। তারা-সমূহের মধ্য দিয়া যদি চন্দ্র ও গ্রহগণের গতি প্রত্যহ বিশেষভাবে লক্ষ্য করা যায়, তবে বুঝিতে পারা যাইবে যে, ইহারা ক্রমশঃ পশ্চিম হইতে পূর্বে অগ্রসর হইতেছে। সূর্য্যও ক্রমশঃ এইরূপে অগ্রসর হইতেছে। Ecliptic-এর অর্থ রবিমার্গ। এই মার্গ অনুসরণ করিয়া সূর্য্য ৩৬৫ দিন ৬ ঘণ্টা ১০ মিনিটে একবার পৃথিবীকে পরিক্রমণ করে। এই গতি অবশ্য আপেক্ষিক। জুতারং গড়ে সূর্য্যের দৈনিক গতি প্রায় ১°। অর্থাৎ সূর্য্য আজ আকাশের বা রবিমার্গের যে বিন্দুতে থাকিয়া অস্ত গিয়াছে, আগামী কল্য তথা হইতে উহা ১° পূর্বে অগ্রসর হইয়া অস্ত হইবে। আকাশ-মণ্ডলের এই ১° ডিগ্রির আবর্তনকাল প্রায় ৪ মিনিট; ইহার ফলে আজ কোন বিশেষ সময়ে আকাশের যে অবস্থা আছে অর্থাৎ আকাশে যেখানে যে তারা আছে, আগামী কাল ঠিক সেই সময়ের ৪ মিনিট পূর্বে আকাশের সেই অবস্থা দেখা যাইবে। ধরা হউক, আজ রাত্রি ঠিক ৯ টার সময় একটি উজ্জ্বল তারা ঠিক মাথার উপর আছে; আগামী কল্য উহা ঠিক ৮।৫৬ মিনিটের সময় ঠিক ঐ স্থানে অর্থাৎ মাথার উপর আসিবে; তাহার পরদিন উহা ৮।৫২ মিনিটে এবং তৎপর দিবস ৮।৪৮ মিনিটে মাথার উপর আসিবে। এইরূপে একমাস পরে ঐ তারা ৯ টার দুই ঘণ্টা পূর্বে অর্থাৎ ৭ টার সময় মাথার উপর আসিবে। এই ভাবে মাসের পর মাস পরিবর্তিত হইতে হইতে একবৎসর পরে ঠিক আবার রাত্রি ৯ টার সময় পুনরায় ঐ তারা মাথার উপর আসিবে।

তারাচিত্র সাহায্যে আকাশে তারাবিশেষের অবস্থান-নির্ণয় কঠিন নয়। যে মাসে তারা দেখা হইবে, সেই মাসের তারাচিত্র লও। প্রতি চিত্রের বর্ণনায় নিম্নে উহা কোন্ মাস, তারিখ ও সময়ের জন্ত নির্দিষ্ট, তাহা বর্ণিত আছে; তদনুসারে উহার ব্যবহার করিতে হইবে।

দক্ষিণাকাশের তারা দেখিতে হইলে, চিত্রে প্রদর্শিত S বা দক্ষিণ-ক্ষিত্তিজ দক্ষিণ দিকে রাখিয়া, Z বা খমধ্য মাথার উপরে ধর। দক্ষিণ দিকের সমস্ত তারা এখন সম্মুখে দেখিতে পাইবে। এখন দক্ষিণাকাশের তারাগুলি ঘিলাইতে কোন কষ্ট হইবে না। অস্ত দিকের তারাগুলিও এইরূপে ঘিলাইতে হইবে। চিত্র-বর্ণনায় তারোপজ-সমূহের অবস্থান মাত্র বর্ণিত হইবে; উহাদের বিশেষ বিবরণ পরে প্রদত্ত হইবে।

## তারাদিহ-বর্ণনা

( ১ম চিত্র )

উত্তর-পূর্ব আকাশে ক্যাসিওপিয়া (Cassiopeia) সম্পূর্ণ উদ্ভিত হইয়াছে। ইহার আকার ইংরাজি অক্ষর W-এর মত ; এখন উহা খাড়া ভাবে অর্থাৎ এইভাবে রহিয়াছে। ঐদিকেই ক্যাসিওপিয়া হইতে আরও কিছু উপরে Cepheus নক্ষত্রপুঞ্জ। Ursa Minor -এর মাথা (γ, ও β) এখন খানিকটা পশ্চিমে হেলিয়া পড়িয়াছে। ইহার সংস্কৃত নাম শিশুমার ; ইহার পুচ্ছে ধ্রুবতারা (α Ursa Minor) অবস্থিত। ইহারই অতি নিকটে এবং একটু পশ্চিমে উত্তর ধ্রুববিন্দু ; ইহা P অক্ষর দ্বারা চিহ্নিত হইয়াছে। ইহার একটু উপরে ড্রেকো (Draco) নক্ষত্রপুঞ্জ। α Draco প্রায় ৪০০০ বৎসর পূর্বে ধ্রুবতারা ছিল ; এখন উহা ধ্রুববিন্দু হইতে অনেকটা সরিয়া গিয়াছে। Dracoর পশ্চিমে Ursa Major বা সপ্তর্ষি তারাপুঞ্জ। ইহার ছইটি তারা α ও β কে একটি রেখা দ্বারা যোগ করিয়া ঐ রেখাকে উত্তর দিকে বর্দ্ধিত করিলে উহা বর্তমান ধ্রুববিন্দুর অতি নিকট দিয়া যায় ; এইজন্য এই উভয় তারাকে Pointer stars বা ধ্রুব-নির্দেশক তারা বলা হয়। Ursa Major-এর অনেকখানি উপরে পশ্চিম গগনে Bootes তারাপুঞ্জ। α Bootes স্বাভীনক্ষত্রের যোগতারা (=প্রধান তারা)। Bootes-এর পূর্বে পর পর Corona, Hercules, Lyra, Cygnus ও Pegasus। Corona-র আকৃতি অনেকটা মালা বা মুকুটের মত। α Lyra-র সংস্কৃত নাম 'অভিজিৎ তারা' ; উহা এখন মধ্যরেখার (উত্তর-দক্ষিণ রেখার) অতি নিকটে আছে—প্রায় ১০ মিনিটের মধ্যে উহা মধ্যরেখায় আসিবে। পূর্বোত্তর কোণে Andromeda উঠিতেছে। α Andromeda ও α, β, γ Pegasus—এই চারিটি তারাকে এক সন্নে Square of Pegasus বলা হয়। α Pegasus ও α Andromeda তারাদ্বয় যথাক্রমে পূর্ব-ভাদ্রপদ ও উত্তর-ভাদ্রপদ নক্ষত্রের যোগতারা। Pisces তারাপুঞ্জ (মীনরাশি) ঠিক পূর্ব দিকে উঠিতেছে ; ইহার মধ্যে কোন উজ্জ্বল তারা নাই। পূর্ব-দক্ষিণ দিকে Aquarius (কুম্ভ) ও Capricornus (মকর) সম্পূর্ণ উদ্ভিত হইয়াছে ; ইহাদের মধ্যেও উজ্জ্বল তারার বিশেষ অভাৱ। Piscis Australis ইহাদের নীচে ; ইহার প্রধান ও উজ্জ্বল তারা α Piscis Australis এখনই উদ্ভিত হইয়াছে। দক্ষিণাকাশে—খমধ্য ও দক্ষিণ দ্বিতীয়ের প্রায় মধ্যস্থলে—Sagittarius (ধনু) তারাপুঞ্জ। বহু উজ্জ্বল তারা এই পুঞ্জের মধ্যে অবস্থিত ; এখন ইহার কতক অংশ মধ্যরেখা অতিক্রম করিয়া পশ্চিমাকাশে অগ্রসর হইয়াছে। Sagittarius ও Cygnus-এর মধ্যে Aquila ; ইহার মধ্যে তিনটি তারা α, β ও γ সমধিক উজ্জ্বল। ইহাদের মধ্যস্থিত তারা অর্থাৎ α Aquila শ্রবণা নক্ষত্রের যোগতারা। দক্ষিণ-পশ্চিম আকাশে Scorpio (বৃশ্চিক) তারাপুঞ্জ দেখা যাইতেছে। উহার নিম্নে Ara ও Norma। Norma-র অল্প পশ্চিমে Lupus। Lupus-এর পশ্চিমে Centaurus এখন অস্তগমন

করিতেছে। Scorpio-র পশ্চিমে Libra ( তুলা ) ও উত্তরে Ophiuchus ও Serpens। Virgo ( কন্না ) তারাপুঞ্জ এখন পশ্চিম গগনে অস্ত যাইতেছে; ইহার প্রধান তারা α ( চিত্রাবোগ্তারা ) এখনও পশ্চিম ক্ষিতিজের কিছু উপরে দেখা যাইতেছে।

১ম চিত্র দেখিবার সময়

মাস	তারিখ	সন্ধ্যা সময় ঘ — মি	মাস	তারিখ	সন্ধ্যা সময় ঘ — মি
	৭	১১ — ০ রাত্রি	আগ	১	৯ — ২০
	১২	১০ — ৪০	"	৬	৯ — ০
	১৭	১০ — ২০	"	১১	৮ — ৪০
	২২	১০ — ০	"	১৬	৮ — ২০
	২৭	৯ — ৪০	"	২১	৮ — ০
				২৬	৭ — ৪০
				৩১	৭ — ২০

( ২য় চিত্র )

Ursa Major ( সপ্তর্ষি ) উত্তর-পশ্চিম ক্ষিতিজে অস্ত যাইতেছে। Draco এখন Ursa Major ও Ursa Minor-এর উপরে দেখা যাইতেছে। Cepheus মধ্যরেখার নিকটবর্তী হইতেছে; ইহার পশ্চিমে Cassiopeia; তাহার নীচে Perseus এখন উদিত হইতেছে। পূর্বদিকে Square of Pegasus অনেক উপরে উঠিয়াছে। Piscis (গীন) তারাপুঞ্জ এখন সম্পূর্ণ উদিত হইয়াছে এবং তাহার নিম্নে Aries (মেঘ) দেখা যাইতেছে। দক্ষিণ-পশ্চিম আকাশে Toucan, Phoenix, Sculptorus ও Cetus তারাপুঞ্জ উঠিয়াছে। Grus তারাপুঞ্জ দক্ষিণ-গগনে আরও একটু অগ্রসর হইয়াছে। Grus-এর অল্প উত্তরে Piscis Australis এবং তাহার উত্তরে Aquarius ( কুম্ভ ) ও Capricornus ( মকর )। ইহাদের পূর্বে Sagittarius মধ্যরেখা সম্পূর্ণ অতিক্রম করিয়া এখন পশ্চিমাংশে সরিয়া গিয়াছে। দক্ষিণ-পশ্চিম ক্ষিতিজের নিকটে Scorpio তারাপুঞ্জ দৃষ্টিগোচর হইতেছে। Libra ( তুলা ) কয়েক মিনিটের মধ্যেই অস্ত যাইবে। Scorpio-এর উপরে পশ্চিমাংশে Ophiuchus ও Serpens। Ophiuchus-এর পূর্বে Aquila। Aquila ও Pegasus-এর মধ্যে Equuleus ও Delphinus নামক দুইটি ক্ষুদ্র ক্ষীণ তারাপুঞ্জ। উত্তর দিকে, Aquila-র উত্তরে মধ্যরেখার উপর Cygnus। Cygnus-এর পশ্চিমে Lyra, Lyra-র পশ্চিমে—একটু নীচে—Hercules। Hercules-এর উত্তর-পশ্চিমে Corona ও Bootes।

২য় চিত্র দেখিবার সময়

নাম	গণিত	সংকত সময় ঘ—মি	মাস	তারিখ	সংকত সময় ঘ—মি
আগষ্ট—	৬	১১—০	সেপ্টেম্বর—	৬	১—০
	১১	১০—৪০		১১	৮—৪০
	১৬	১০—২০		১৬	৮—২০
	২১	১০—০		২১	৮—০
	২৬	৯—৪০		২৬	৭—৪০
	৩১	৯—২০			
			অক্টোবর—	১	৭—২০
				৬	৭—০
				১১	৬—৪০

তারাপুঞ্জের বিবরণ

১ম ও ২য় চিত্রে যে তারাপুঞ্জ সন্ধান করা হয়েছে, তাহাদের বিবরণ নিম্নে প্রদত্ত হইল।

১. রবিবারের উত্তরের তারাপুঞ্জ

Ursa Minor—২০শে জুলাই রাত্রি প্রায় ৯ টার সময় ইহা মধ্যরৈখ্য আসে; ইহার সংকত নাম 'শিশুমার'। ইহার প্রধান তারা  $\alpha$  Ursa Minor বর্তমান সময়ের প্রবর্তা (উত্তর)। এখন ইহা উত্তর প্রব বিন্দু হইতে প্রায়  $১৩^\circ$  দূরে আছে। ইহা দ্বিতারক (double)। এই তারাপুঞ্জে প্রায় ২৪টি তারা মুক্ত চক্ষে দেখা যায়; তন্মধ্যে মাত্র ৭টি চিত্রে প্রদর্শিত হইয়াছে।

Ursa Major—৮ই মে সন্ধ্যা প্রায় ৮ টার সময় ইহা মধ্যরৈখ্য আসে। এই তারাপুঞ্জের সংকত নাম 'সপ্তর্ষি'। ইহার ৭টি তারার সংকত নাম আছে—

$\alpha$ Ursa Major	=	জ্যেষ্ঠ
$\beta$ " "	=	পুলহ
$\gamma$ " "	=	পুলহা
$\delta$ " "	=	অজি
$\epsilon$ " "	=	অধিরা
$\zeta$ " "	=	অশ্বিনী
$\eta$ " "	=	অশ্বিনী



এতদ্ব্যতীত  $\zeta$  তারার অতি নিকটে অতি ক্ষুদ্র একটি তারা দেখা যায় ; সংস্কৃতে উহার নাম অরুন্ধতী ।  $\alpha$  ও  $\beta$ —এই দুই তারাকে নির্দেশক তারা (pointer star) বলা হয় ; কারণ এই দুইটি তারা একটি রেখা দ্বারা যোগ করিয়া ঐ রেখাকে উত্তর দিকে বর্দ্ধিত করিলে উহা বর্তমান ক্রবের অতি নিকট দিয়া যায় ; কাজেই ইহা দ্বারা কোন্টি ক্রবতারা, তাহা সহজে বুঝা যায় । প্রায় ৪০০০ হাজার বৎসর পূর্বে  $\delta$  ও  $\gamma$  Ursa Major তারাদ্বয় নির্দেশক তারার কাজ করিত ; তখন ইহাদিগকে ‘স্মিথেরেখা’ বলা হইত ।  $\alpha$  Draco সেই সময়ে ক্রবতারা ছিল ।  $\zeta$  তারা দ্বিতারক । এই পুঞ্জের মধ্যে অনেকগুলি নীহারিকা আছে ; তন্মধ্যে M81, M82 ও M97 নামক তিনটি সমধিক বৃহৎ । চিত্রে ইহাদের স্থান নির্দেশ করা হইয়াছে । ইহাদের মধ্যে M97 কে ইংরাজীতে Owl nebula নামেও অভিহিত করা হয় ; ইহা  $\beta$  Ursa Major-এর প্রায়  $2^\circ$  পূর্ব-দক্ষিণে ।

Corona Borealis—১ লা জুলাই সন্ধ্যা প্রায় ৮ টা ৩০ মিনিটের সময় ইহা মধ্যরেখায় উপস্থিত হয় । ১৮৬৬ খৃঃ অব্দে একটি নতন তারা  $\beta$  Corona-র নিকট হঠাৎ জলিয়া উঠে ; এবং পরে ধীরে ধীরে উহা নির্ভীকপিত হইয়া যায় । ইহার পরে আর কখনও উহা দেখা যায় নাই । মুক্ত চক্ষুতে প্রায় ২১টি তারা এই তারাপুঞ্জে দেখা যায় ; তন্মধ্যে মাত্র ৬টি চিত্রে দেওয়া হইয়াছে ।

Hercules— $\alpha$  তারাটি বহুতারক ; কিন্তু সাধারণতঃ ইহাকে দ্বিতারক বলিয়া ধরা হয় । ইহা ক্রমপরিবর্তনশীল ; প্রায় ৬৭ দিনে ইহা উজ্জ্বল্যমান ৩ হইতে ৩.৫ এ পরিবর্তিত হয় ।  $\alpha$ ,  $\zeta$ ,  $\delta$  তারা দ্বিতারক । M13 একটি নীহারিকা । বড় দূরবীক্ষণে ইহা অতি সুন্দর দেখায় । Sir W. Herschel বলেন—ইহার মধ্যে অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রায় ১৪০০০ তারা আছে । M92 অপর একটি নীহারিকা ; ইহার উপাদান সূর্যের মত । এই জুলাই রাত্রি প্রায় ৮ টার সময় Hercules তারাপুঞ্জ মধ্যরেখায় আসে । একটি সুন্দর তারাপুঞ্জের মধ্যে ইহা অবস্থিত ।

Serpens—১৩ই জুলাই সন্ধ্যা ৮ টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে ।

Ophiuchus—ইহার মধ্যে অনেকগুলি দ্বিতারক তারা আছে ; তন্মধ্যে  $\eta$ ,  $\lambda$ ,  $\epsilon$  ও  $\gamma$ —এইগুলি চিত্রে দেওয়া হইয়াছে । ২১শে জুলাই সন্ধ্যা ৯ টার সময় Ophiuchus মধ্যরেখায় আসে । M9, M10, M12, M14 গুলি নীহারিকা তারাপুঞ্জ ।

Draco—১লা আগষ্ট রাত্রি প্রায় ৯ টার সময় ইহা মধ্যরেখায় উপস্থিত হয় । সংস্কৃত পুরাণে ইহার নাম ‘উত্তানপাদ’ ।  $\alpha$  Draco প্রায় ৪০০০ বৎসর পূর্বে ক্রবতারা ছিল ।  $\beta$ ,  $\eta$ ,  $\gamma$  Draco দ্বিতারক ।

Lyra—২১শে আগষ্ট সন্ধ্যা ৮ টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে । বিশেষ শক্তিশালী দূরবীক্ষণ দিয়া দেখিলে  $\alpha$  Lyra তারার সহিত আরও ৩৫টি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র তারা দেখা যায় । প্রায় ১৩০০০ বৎসর পূর্বে ইহা তৎকালীন ক্রববিন্দুর নিকটে ছিল । ইহার সংস্কৃত নাম

‘অভিজিৎ যোগতারা’।  $\epsilon$  Lyra বিতারক; ‘ভীষ্ম’ লোক মুক্ত চকুতে ইহা লক্ষ্য করিতে পারে।  $\delta$  Lyra বহু তারক ও  $\epsilon$  Lyra বিতারক;  $\gamma$  ও  $\delta$  উভয় তারাই পরিবর্তনশীল।  $\delta$  Lyra-র পরিবর্তন প্রায় ১৩ দিনে সংঘটিত হয়।  $\beta$  ও  $\gamma$  তারাকন্দের প্রায় মধ্যস্থলে M57 নীহারিকা। M56 একটি সুন্দর তারাগুচ্ছ।

**Aquila**—৩০শ সেপ্টেম্বর সন্ধ্যা প্রায় ৭ টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\alpha$  Aquila সংস্কৃত ভাষায় নকজের যোগতারা।  $\epsilon$ ,  $\delta$ ,  $\mu$ ,  $\gamma$ ,  $\pi$  তারা বিতারক।  $\eta$  তারি পরিবর্তনশীল।

**Delphinus**— $\alpha$  Delphinus খনিষ্ঠা নকজের যোগতারা। ১লা অক্টোবর সন্ধ্যা সাড়ে ৮ টার ইহা মধ্যরেখায় আসে।

**Cygnus**—৬ই অক্টোবর সন্ধ্যা ৭ টায় এই তারাগুচ্ছ মধ্যরেখায় আসে। ইহার আকৃতি অনেকটা যুক্ত (+) চিহ্নের মত।  $\alpha$  Cygnus বিতারক;  $\times$  তারাটি বিতারক এবং পরিবর্তনশীল; ইহার পরিবর্তনকাল ৪০৬ দিন।  $\delta$  Cygnus একটি ক্ষুদ্র তারা; ইহার উজ্জ্বল্যমান  $\epsilon$ । পৃথিবী হইতে ইহার দূরত্ব প্রায় ৪২,০০০,০০০,০০০ মাইল। ইহা কটায় প্রায় ১৪০০০ মাইল বেগে ছুটিয়া চলিয়াছে। এই তারাটি বিতারক ও বাইনারি। যে দুটি ক্ষুদ্রতর তারা সহযোগে ইহা গঠিত, তাহাদের প্রত্যেকের ব্যাস আমাদের সূর্যের প্রায়  $\frac{1}{3}$  ও  $\frac{1}{4}$ ; ইহারা পরস্পরকে বেঁটন করিয়া পরিক্রমণ করিতেছে। এই পরিক্রমণকাল প্রায় ৫৪০ বৎসর।  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\gamma$  তারাগুলিও বিতারক।

**Vulpecula**—মাগষ্টের গোড়ায় ইহা মধ্যরেখায় আসে। প্রসিদ্ধ নীহারিকা M27 এই তারাগুচ্ছে অবস্থিত; ইহার আকৃতি ডাম্বেলের (dumb-bell) মত।

**Cepheus**—৩১ এ অক্টোবর সন্ধ্যা প্রায় ৭ টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\beta$  তারা বিতারক। M52 একটি সুন্দর তারাগুচ্ছ।

**Bootes**—ইহা ২১এ জুন সন্ধ্যা প্রায় ৮ টার সময় মধ্যরেখায় আসে।  $\alpha$  Bootes সংস্কৃত স্বাতীতারা—পৃথিবী হইতে ইহার দূরত্ব নির্ণয় করা গিয়াছে; ইহার দূরত্ব পৃথিবী হইতে  $\delta$  Cygnus-এর দূরত্বের প্রায় ৩ গুণ।  $\alpha$  Bootes বিতারক; আমাদের সূর্য যে যে উপাদানে গঠিত, ইহাও প্রায় সেই সেই উপাদানে গঠিত।  $i$ ,  $k$ ,  $\theta$  ও Bootes তারাগুলিও বিতারক।  $\zeta$  Bootes বিতারক—বাইনারি (Binary); সন্ধ্যায়ের পরস্পরের পরিক্রমণকাল ১১৭ বৎসর।  $\epsilon$  Bootes অপর একটি বাইনারি; ইহার সন্ধ্যায়ের পরস্পর পরিক্রমণকাল ২৫০ বৎসর।

**Canes Venatici**—২১ এ জুন সন্ধ্যা প্রায় ৮ টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\beta$  তারা বিতারক। ইহার মধ্যে অনেক নীহারিকা আছে; তন্মধ্যে M94, M63, M51 ও M3 চিত্রে দেখান হইয়াছে।

**Pegasus—১০ই** ডিসেম্বর সন্ধ্যা ৭টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\alpha, \beta, \gamma$  Pegasus এবং  $\delta$  Andromeda—এই চারিটি তারা বইয়া Square of Pegasus করিত হইত।  $\alpha$  Pegasus পূর্বদিকের নক্ষত্রের যোগতারা।

**Cassiopeia—২২** এ ডিসেম্বর সন্ধ্যা ৭টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে। ১৪৭২ খ্রি অব্দ ৮ তারিখ সন্ধ্যাকালে একটি নতুন তারা হঠাৎ জলিয়া উঠে। কয়েক দিনের মধ্যে উহার উজ্জ্বলতা শুষ্ক ও বৃহস্পতিকের অন্তিক্রম করে; কিন্তু ১৯ মাসের মধ্যেই উহা সম্পূর্ণ নিৰ্বাপিত হইয়া যায়; পরে উহা আর কখনও দেখা যায় নাই।  $\alpha$  Cassiopeia পরিবর্তনশীল।  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ —ইহারা দ্বিতারক।

**Andromeda—ডিসেম্বরের শেষে** সন্ধ্যা প্রায় ৭টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\alpha$  Andromeda উত্তর তারাক্ষয় নক্ষত্রের যোগতারা। নিম্নশক্তি দ্রবীকণে ইহা দ্বিতারক রূপে দৃষ্ট হয়; কিন্তু বস্তুতঃ ইহা বহুতারক। M3১ একটি উজ্জ্বল নীহারিকা; ইহা মুক চক্ষুতেও দেখা যায়।

**Perseus—১৪ই** জানুয়ারী সন্ধ্যা ৭টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\delta$  Cassiopeia ও  $\alpha$  Perseus তারাক্ষয়ের মধ্যে একটি তারাক্ষয় আছে; ইহা মুক চক্ষুতে দেখা যায়।  $\beta$  Perseus-এর নাম Algol; ইহা পরিবর্তনশীল। ইহার পরিবর্তনকাল মাত্র ২ দিন ২১ ঘণ্টা। এই সময় ২'৩ হইতে ৩'৫ পর্যন্ত ইহার উজ্জ্বল্যমানের পরিবর্তন ঘটে। M34 একটি তারাক্ষয়।

### পরিবর্তনশীল তারাপুঞ্জ

**Virgo (কর্কট)—২৩** এ জুন সন্ধ্যা ৭টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\alpha$  Virgo সংকট চিত্রাভীয়া।  $\gamma$  Virgo দ্বিতারক। এই তারাপুঞ্জে অনেকগুলি লীলাত নীহারিকা আছে। M83, M49 দুইটি নীহারিকা।

**Libra (তুলা)—২২** এ জুলাই প্রায় সন্ধ্যা ৭টার ইহা মধ্যরেখায় আইসে।  $\alpha, \beta$  তারাক্ষয় দ্বিতারক।  $\alpha$  Libra বিপাখা নক্ষত্রের যোগতারা।

**Scorpio (কর্কটিক)—২৪** উজ্জ্বল তারা সহযোগে ইহা গঠিত। ইহার আকারও অনেকটা কর্কটিকের মত। দক্ষিণ-আকাশে সহজেই ইহা চোখে পড়ে। ১১ই জুলাই সন্ধ্যা প্রায় ৯টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\alpha$  Scorpio-র সংকট নাম ছোটো তারা। প্রাচীন কালে ইহার অপর নাম 'রোহিণী' ছিল। এই তারা ১৮° পূর্বের অবস্থিত  $\alpha$  Taurus (Aldebaran) নামক তারার নামও রোহিণী। ৩১০২ খ্রি পূর্বাব্দে  $\alpha$  Taurus তারাক্ষয় ক্রমবিস্তারিত ও  $\alpha$  Scorpio-তে শত্রুবিবৃৎ ছিল। তখন হইতে আমাদের প্রচলিত কল্যাণ পুস্তক আরম্ভ হয়। এখন কলির ৫০২০ বৎসর অতীত হইয়াছে। এই উভয় তারার 'রোহিণী'—এই একই নাম হওয়ার কারণ আছে। 'রোহিণী' শব্দটি কহ খাড়া হইতে নিশ্চয় হইয়াছে;

কহ ধাতুর অর্থ উঠা। স্বর্ষ্য ক্রান্তারীন বাসন্তবিশুব অর্থাৎ  $\alpha$  Taurus-এ উপস্থিত হইলে উহার আকাশের উত্তরার্ধে বা উর্দ্ধার্ধে আরোহণ এবং  $\alpha$  Scorpioতে উপস্থিত হইলে দক্ষিণার্ধে বা নিম্নার্ধে অবরোহণ আরম্ভ হইত। এইজন্য এই উভয় তারার নাম 'রোহিণী' হইয়াছে।  $\alpha$  Scorpio তারার অপর নাম জ্যেষ্ঠা রাখারও কারণ আছে। কঙ্গির আদিতে বৎসরের শেষে  $\alpha$  Taurus বা রোহিণী তারার সহিত স্বর্ষ্য যখন সন্ধ্যার সময় পশ্চিমাকাশে অস্তমিত হইত, ঠিক তখনই পূর্বাকাশে অপর রোহিণী  $\alpha$  Scorpio উদিত হইত। এই তারার প্রথম উদয় আরম্ভ হইতে তৎকালীন বৎসরারম্ভ স্থচিত হইত। বৎসরের প্রথমে এই তারা সন্ধ্যার সময় সর্বাঙ্গে দৃষ্টিপথে আসিত বলিয়া এই তারার নাম 'জ্যেষ্ঠা' দেওয়া হইয়াছিল। ঐ তারা (জ্যেষ্ঠা) দ্বীপ উদয় দ্বারা বৎসরারম্ভ স্থচিত করিত বলিয়া তৎকালে বৎসরের প্রথম মাসের নামও হইয়াছিল 'জ্যেষ্ঠ'। ইহাও অবশ্য স্বীকার্য যে, প্রাচীন কালে অস্ত নাম দ্বারা মাসসমূহ অভিহিত হইত।  $\lambda$  Scorpio সংস্কৃত জ্যোতারা।

Scorpio তারাপুঞ্জের  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  তারাগুলি বিতারক। নীহারিকা ও তারাপুঞ্জের মধ্যে M80, M4, M62 উল্লেখযোগ্য।

Sagittarius (ধনু)—২০ এ সেপ্টেম্বর সন্ধ্যা প্রায় ৭টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\beta$ ,  $\mu$ ,  $\nu$ , ও  $\zeta$  তারাগুলি বিতারক। তন্মধ্যে  $\mu$  ও  $\zeta$  বাইনারি। M20 নীহারিকা তারাপুঞ্জের বিচিত্র সমাবেশ। M8 ও M22 অপর দুইটি সুন্দর তারাপুঞ্জ।  $\delta$  তারা পূর্বাষাঢ়া ও T তারা উত্তরাষাঢ়ার যোগতারা।

Capricornus (মকর)—ইহাতে উজ্জ্বল তারার বিশেষ অভাব। ইহা অক্টোবরের প্রারম্ভে সন্ধ্যা প্রায় ৭টার সময় মধ্যরেখায় আসে;  $\alpha$  বৃহত্তারক ও  $\beta$  বিতারক।

Aquarius (কুম্ভ)—ইহা ১লা নবেম্বর সন্ধ্যা ৭টার মধ্যরেখায় আসে।  $\lambda$  অগ্রাতি শতভিষা নক্ষত্রের যোগতারা।  $\beta$ ,  $\zeta$ ,  $\eta$ ,  $\psi$  তারাগুলি বিতারক।

Pisces (মীন)—১লা ডিসেম্বর সন্ধ্যা ৭টার ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\zeta$  Piscium নামক একটি ক্ষুদ্র তারার ঠিক  $1^\circ$  পূর্ববর্তী এক বিন্দুতে  $82^\circ$  শক বা  $82^\circ$  ধ্রু: অঙ্কে বাসন্তবিশুব ছিল। হিন্দু জ্যোতিষে উহাই রাশিচক্রের আদি বিন্দু বলিয়া গৃহীত হইয়াছে। ঐ বিন্দু হইতে এখন বিবু  $12^\circ 16'2''$  মিনিট পশ্চিমে সরিয়া গিয়াছে। ইহাই ( $12^\circ 16'2''$ ) এখনকার  $18^\circ 40'$  শকের অয়নাংশ।

Aries (মেঘ)—৮ই ডিসেম্বর সন্ধ্যা ৭টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে।  $\alpha$ , ও  $\gamma$  Aries বিতারক।  $\gamma$  তারার বিতারকত্ব যুক্ত চকুতেই বরা পড়ে।  $\zeta$  Piscium তারার  $1^\circ$  পূর্ববর্তী রবিমার্গের বিন্দু বিশেষ হইতে হিন্দু রাশিচক্রের আরম্ভ। ধ্রু:  $82^\circ$  অঙ্কে এক্ষানে বিবুব ছিল। এখন ভূখা হইতে বিবু  $12^\circ 16'2''$  পশ্চিমে সরিয়া গিয়াছে।  $\zeta$  Piscium এর  $1^\circ$  পূর্ববর্তী এই বিন্দু—হিন্দু মেঘরাশি ও আশ্বিনী নক্ষত্রের—আদি বিন্দু। বর্তমান সময়ে স্বর্ষ্য এই বিন্দুতে  $11$ ই এপ্রিল উপস্থিত হয়।

### রবিমার্গের দক্ষিণের তারাপুঞ্জ

Centaurus—২২শে মে সন্ধ্যা প্রায় ৮টার সময় ইহা মধ্যবেশ্য আসে। α তারটি অতিশয় উজ্জ্বল। পৃথিবী হইতে α Centaurus-এর দূরত্ব ২০,০০০,০০০,০০০ মাইল। ইহার বাস আমাদের সূর্য্যের চাই ওণ। সমস্ত তারাব মধ্যে এই তাবাই আমাদের সর্বাঙ্গেক্ষা স্নিকটবর্তী। ইহা দ্বিতাবক।

Cetus—২১ এ জানুয়ারী সন্ধ্যা ৭টার সময় ইহা মধ্যবেশ্য আসে। O Cetus পরিবর্তনশীল তারা, ইহার পরিবর্তন অতীব বিস্ময়কর—এইজন্য ইহার অপব নাম ‘The wonderful’। ইহা ১.৭ ঐশ্ব্যমান হইতে নামিতে নামিতে একেবাবে অদৃশ্য হইয়া যায়; আবার প্রায় ৩০২ দিনে পুনরায় পূর্বের স্থায় উজ্জ্বল হইয়া উঠে।

Piscis Australis—নবেম্বের প্রথমে—সন্ধ্যা প্রায় ৭টার—ইহা মধ্যবেশ্য আসে।

Grus—ইহা নবেম্বের প্রথমে সন্ধ্যার সময় মধ্যবেশ্য আসে।

### বঙ্গোপসাগরে ঝড়\*

#### ঐঅন্যচন্দ্র চন্দ্র

বঙ্গোপসাগরের বাতাবর্ত বা ঝড় (Cyclone), উত্তর প্রশান্ত মহাসাগরের টাইফুন, (Typhoon) এবং পশ্চিম ভারতের (West Indies) প্রবল ঝটিকা (Hurricane) একই স্বভাব। এই সকল বাতাবর্তে বায়ু প্রবল বেগে কেন্দ্রের চতুর্পার্শ্বে বামাবর্তনে ঘূবে, কিন্তু কেন্দ্রস্থ বায়ু নিশ্চল থাকে। নাবিকেবা এই কেন্দ্রকে “ঝড়ের চকু” বলিয়া অভিহিত কবে। এই ঘূর্ণমান বায়ুর অগ্রগামী গতি আছে।

এই আবর্তের যে কোন অংশে বায়ুর ছুইটি ভাগ দেখা যায়—প্রথমটি ঝড়ের স্বাভাবিক গতির জন্ত এবং দ্বিতীয়টি আবর্তের ঘূর্ণনেব জন্ত। ঝড়ের গমনপথের দক্ষিণে উপরোক্ত ছুই ভাগের বায়ু একই দিকে প্রবাহিত হয়; কিন্তু বামে বিপবীতগামী হইয়া থাকে। ইহাব ফলে, ঝড়ের গমনপথের দক্ষিণে অর্থাৎ দক্ষিণ-অর্ধবৃত্তে (Semicircle) বায়ু বেগ বিশেষভাবে অস্বভূত হয়।

আবর্তবিভাগেব মানচিত্রে ঝড়ের বিবরণীতে দেখা যায় যে, সমবায়ুচাপ-জালক রেখাগুলিব (Isobaric lines) বিভাগ কদাচিত একরূপ হয়। ঝড়ের কেন্দ্রের

আকার অনুযায়ী ঐ রেখাগুলি অঙ্কিত হইয়া থাকে এবং প্রায়ই দেখিতে অণ্ডাকৃতি হয়। ঝড়ের সময় বায়ুর গতি অল্পবিস্তর বৃত্তাকারে কেন্দ্রাভিমুখী থাকে; উহাতে সমবায়ুচাপ-জ্ঞাপক রেখার সহিত ঐ বায়ুর বিভিন্ন বৃত্তপাদে (quadrant) বিভিন্ন কোণের (angle) সৃষ্টি করে এবং ঐ কোণের পরিমাণ সাধারণতঃ  $30^{\circ}$  ডিগ্রী হইয়া থাকে। ইহা মনে রাখা উচিত যে, ঝড়ের বেগ প্রান্তভাগে অত্যন্ত বেশী হয় এবং কেন্দ্রের দিকে ক্রমশঃ কমেয়া যায়।

ঝড়ের বেগ ও আয়তন।—বায়ুর গতি ঘণ্টায় ৪০ হইতে ৫০ মাইল হইলে বাতাবর্ত বা ঝড় (cyclone) বলিয়া অভিহিত হয়। যখন বায়ুর বেগ ঘণ্টায় ৬০ মাইল বা তদুর্ধ্ব হয়, তখন তাহাকে ভীষণ ঝড় (hurricane) বলে।

সকল ঝড়ই ক্রমশঃ বাড়ে এবং প্রারম্ভে বায়ুর গতি অতি অল্পই থাকে। ঝড়ের প্রকৃতি ভিন্ন ভিন্ন সময়ে ভিন্ন ভিন্ন প্রকার হয়। ঝড়ের বেগের সহিত ঝড়ের আয়তনের বিশেষ কোন সম্বন্ধ নাই। সাধারণতঃ দেখা যায় যে, বড় আয়তনের ঝড়ের বেগ কম, ছোট আয়তনের ঝড়ের বেগ অত্যন্ত বেশী। বাতাবর্তের ক্ষেত্রে তিন অংশে বিভক্ত করা হইয়া থাকে :—

১। ঝড়ের প্রান্তভাগে (Outer Zone) বায়ুচাপ অল্প অল্প কমিতে থাকে ও তথায় বায়ু ঘণ্টায় ২৫ হইতে ৫০ মাইল বেগে প্রবাহিত হয়।

২। ঝড়ের মধ্যভাগে (Middle Zone) বায়ুচাপ শীঘ্র শীঘ্র কমিয়া থাকে ও তথায় বায়ু ঘণ্টায় ৬০ হইতে ৭০ মাইল বেগে প্রবাহিত হয়।

৩। ঝড়ের চকুতে (eye or centre) অর্থাৎ কেন্দ্রে বায়ু একেবারে নিশ্চল থাকে; এবং প্রায়ই আকাশ পরিষ্কার ও সূর্য্যোদয় হয়। ইহার পরিধি কদাচ ১৫ হইতে ২০ মাইলের বেশী হয়।

ঝড়ের মধ্যভাগের প্রশস্ততার হিসাবে ঝড়ের আয়তন স্থির করা হয়; কিন্তু কেন্দ্রের বায়ুচাপের হ্রাস হিসাবে ইহার বেগ নির্ণীত হইয়া থাকে। স্থলভাগের দিকে অগ্রসর হইবার সঙ্গে সঙ্গে বাতাবর্তের বেগ বাড়ে; এবং উপকূলে পৌঁছবার কিছু পূর্বেই কেন্দ্রের বায়ুচাপ অত্যন্ত কম হইয়া যায়। তাহা হইলেই দেখা যাইতেছে যে, ঝড় যখন উপকূলের দিকে অগ্রসর হইতে থাকে, তখন সেই ঝড়ের মধ্যে পড়িলে বিপদের সম্ভাবনা খুবই বেশী।

বঙ্গোপসাগরে ঝড়ের পরিধি কদাচিৎ ৬০০ মাইলের বেশী হয়। অধিকাংশ ঝড়েই ১৫০ মাইলের বেশী পরিধি প্রায় হয় না এবং ইহার বেগও অপেক্ষাকৃত কম হইয়া থাকে। বড় ঝড়ের কেন্দ্র বলিলে যাহা বুঝায়, ছোট ছোট ঝড়ে তাহা প্রায় প্রকট হয় না এবং ঝড়ের সম্ভাব্য অংশের বায়ুর বেগও বেশী বৃদ্ধি পায় না। ছোট ছোট ঝড়ের বায়ুর গতি, ও তৎকালীন সমুদ্রের অবস্থা ও আবহাওয়া ঠিক বড় ঝড়ের প্রান্তভাগের (Outer Zone) অনুরূপই থাকে।

ঝড়ের সময়।—বঙ্গোপসাগরে জাগ্রদারী ও কেন্দ্রগারী মাসে উত্তর-পূর্ব মৌসুমের (N. E. Monsoon) অন্তর্গত বায়ু নিয়মিতভাবে উত্তর-পূর্ব হইতে মধ্যমবেগে প্রবাহিত

হয়। মার্চ-মাসের প্রারম্ভ হইতে উত্তর-ও দক্ষিণ-দিকের উত্তাপের দ্রুত বৃদ্ধির দ্রুত সমুদ্রবায়ুর আকর্ষণ হয় এবং বঙ্গোপসাগরের উত্তর ভাগে বায়ুর বেগ বর্ধিত হইয়া থাকে। এপ্রিল মাসে এই বেগ ক্রমশঃ নিম্নদিকে (অর্থাৎ উপসাগরের দিকে) বিস্তৃত হয়। এপ্রিল ও মে মাসে উত্তর-পূর্ব বায়ু আসি বহে না। তখন বঙ্গোপসাগরের মাঝখানে বিভিন্ন গতির মন্দ মন্দ বায়ু প্রবাহিত হইতে থাকে। জুন মাসের প্রারম্ভে দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমের বায়ু বঙ্গোপসাগরের উত্তর দিক দ্রুত গতিতে অগ্রসর হয় এবং সেপ্টেম্বর মাসের শেষ পর্যন্ত বহমান থাকে। অক্টোবর মাস হইতে দক্ষিণ-পশ্চিম বায়ু ক্রমশঃ ধীরে ধীরে প্রত্যাবর্তন করিতে আরম্ভ করিয়া ডিসেম্বর মাসে শেষ হয়। ঐ মাসে আবহাওয়ার বৈরূপ অবস্থা, তাহাতে বঙ্গোপসাগরের দক্ষিণ-বায়ু দক্ষিণ-পশ্চিমগামী হয়। তৎপরে বক্র গতিতে ক্রমে দক্ষিণ, দক্ষিণ-পূর্ব ও পূর্ব হইতে প্রবাহিত হইয়া শেষে ঘাতান্ন উপকূলে আত্র উত্তর-পূর্ব বায়ুরূপে উপনীত হয়; এবং মধ্যে মধ্যে দক্ষিণ-ভারতে নাতিপ্রবল হইতে অতি-প্রবল বারিপাতের কারণ হইয়া থাকে। উপরোক্ত কারণে বৎসরকে চারি অংশে বিভক্ত করা হয়।

(১) উত্তর-পূর্ব মৌসুমের (N. E. Monsoon) সময়—১লা জানুয়ারী হইতে ১৪ই মার্চ পর্যন্ত।

(২) প্রথম ঋতু-পরিবর্তনের সময়—১৫ই মার্চ হইতে ৩০শে মে পর্যন্ত।

(৩) দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমের (S. W. Monsoon) সময়—১লা জুন হইতে ১৫ই সেপ্টেম্বর পর্যন্ত।

(৪) শেষ ঋতু-পরিবর্তনের সময়—১৫ই সেপ্টেম্বর হইতে ডিসেম্বরের শেষ পর্যন্ত।

দক্ষিণ-পশ্চিম গতির বায়ু যে সময়ে প্রায় অবিচলিতভাবে বঙ্গোপসাগরের প্রবেশ-পথে ও দক্ষিণে প্রবাহিত হয়, কেবল সেই সময়েই বঙ্গোপসাগরে ঝড়ের উৎপত্তি হইয়া থাকে। উত্তর-পূর্ব মৌসুমের সময় ইহা হয় না। তাহা হইলেই কেবলমাত্র এপ্রিল মাসের প্রারম্ভ কিম্বা মধ্য হইতে ডিসেম্বর মাসের শেষ পর্যন্ত ঝড়ের সম্ভাবনা দেখা যায় এবং সেইজন্যই ইহা ঝড়ের কাল বলিয়া অভিহিত হয়।

ঝড়ের পৌনঃপুনিকতা (Frequency of storms)।—দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমের সময় অর্থাৎ ১লা জুন হইতে ১৫ই সেপ্টেম্বরের মধ্যে দারাবাহিক ঝড় হইয়া থাকে। ইহারা বঙ্গোপসাগরের উত্তরাংশে উদ্ভূত হয়; এবং স্থলপথের দিকে অগ্রসর হইবার সঙ্গে সঙ্গে বঙ্গোপসাগরের মধ্য ও উত্তর ভাগে প্রবল গতিতে পশ্চিম ও দক্ষিণ-পশ্চিম বায়ু প্রবাহিত হইয়া থাকে। এই লক্ষণ ঝড়ের আরম্ভের এক-বেগ বিশেষ বৈশিষ্ট্য নহে; ইহারা ক্রান্তিৎ কেন্দ্রবিশিষ্ট হইয়া থাকে ও ইহাদের ভিতরের অংশে বায়ু বিশেষ প্রবল হয় না। অবিকার্য কেন্দ্রে ঝড়ের দক্ষিণ ও দক্ষিণ-পূর্ব দিকপানে বায়ুর বেগ দ্রুত ৩৫ মাইলের বেশী হয় না।

জুন ও অক্টোবর মাসে—ঋতুপরিবর্তনের সময়—পূর্বদিকি সমুদ্রাপেক্ষা ঝড়ের সংখ্যা কম হইয়া থাকে; কিন্তু এই ঋতুপরিবর্তনের সময় যে ঝড় হয়, তাহার বেগ ও গতির দ্রুত বেশী। ইহা

এক-তৃতীয়াংশ ঝড়ে কেন্দ্র বেশ পরিষ্কৃতভাবে দৃষ্ট হয় এবং ভিতরের অংশের বায়ুর বেগও খুব প্রকল হইয়া থাকে ।

ঝড়ের উৎপত্তিস্থান ও তাহার গতিপথ ।—বিষুবরেখার উপরে বা সন্নিকটে ঝড়ের উৎপত্তি হয় না । পঞ্চম অক্ষরেখার (Latitude) দক্ষিণে ঝড়ের উৎপত্তির কথা এ পর্য্যন্ত জানা যায় নাই । বঙ্গোপসাগরই প্রায় অধিকাংশ ঝড়ের উৎপত্তিস্থান ; এবং ইহার অষ্টম অক্ষরেখার উত্তরেই উৎপন্ন হইয়া থাকে ।

শ্রাম-উপসাগর হইতে মালয়-উপসাগরের উপর দিয়া বঙ্গোপসাগরে কয়েকটি ঝড় প্রবাহিত হইয়াছে ; কিন্তু আরব সাগরে উৎপন্ন কোন ঝড় ভারতবর্ষের উপর দিয়া বঙ্গোপসাগরে আসে নাই ।

দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমের সময় বঙ্গোপসাগরে যে কারণে (আজ দক্ষিণ বায়ুর স্থলাভিষুখে অগ্রগমন) ঝড়ের উৎপত্তি হয়, তাহা উক্ত সাগরের যে কোন স্থানে বর্তমান থাকে । অতএব দেখা যাইতেছে যে, পঞ্চম অক্ষরেখার উত্তরে, উপকূলের নিকটে, বঙ্গোপসাগরের মধ্যভাগে কিংবা মার্ত্তীবান উপসাগরে, এপ্রিল মাস হইতে ডিসেম্বর মাসের মধ্যে ঝড়ের উৎপত্তি সম্ভব ; বঙ্গোপসাগরে দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমের আগমন ও প্রত্যাবর্তনের উপর ঝড়ের উৎপত্তিস্থান নির্ভর করে ।

ভিন্ন ভিন্ন মাসে ঝড়ের উৎপত্তিস্থান ও তাহাদের গতিপথের তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল ।

এপ্রিল—এই মাসে ঝড় অপেক্ষাকৃত বিরল । তবুও এ'মাসে যে সকল ঝড় হয়, তাহার আন্দামান দ্বীপপুঞ্জের নিকট কিংবা উপসাগরের দক্ষিণে উৎপন্ন হয় । কিন্তু শেখোক্ত অপেক্ষা পূর্বোক্ত স্থানেই ইহাদের উৎপন্ন হইবার সম্ভাবনা বেশী । সাধারণতঃ ইহাদের গতি উত্তর দিকে কিংবা ঈশান কোণে (N. E.)—ব্রহ্ম উপকূলের দিকে ।

মে—এই মাসে ঝড় বারংবার হইয়া থাকে । যেগুলি মাসের প্রথমার্ধে হয়, তাহার সাধারণতঃ উপসাগরের দক্ষিণে কিংবা আন্দামান দ্বীপপুঞ্জের সন্নিকটে উৎপন্ন হইয়া থাকে । মাসের শেষার্ধ্বে কিন্তু সাধারণতঃ বোড়শ অক্ষরেখার উত্তরে উপসাগরের যে কোনও স্থানে উৎপন্ন হয় । ইহাদের গতি পশ্চিম, উত্তর এবং ঈশান কোণের (N. E.) মধ্যবর্তী স্থানের দিকে হইয়া থাকে ।

জুন—এই মাসে ঝড় খুব ঘন ঘন হয় ; কিন্তু ইহাদের বেগ প্রায়ই মাঝামাঝি ধরণের । অধিকাংশ ঝড়ই অষ্টাদশ অক্ষরেখার উত্তরভাগে উৎপন্ন হয় ; কিন্তু কখন কখন দশম অক্ষরেখার উত্তরেও হইয়া থাকে । ইহাদের গতি পশ্চিমে অথবা বায়ু কোণে (N. W.)—বঙ্গ ও উড়িষ্যা উপকূলের দিকে ; কিন্তু কখনও কখনও ব্রহ্ম উপকূলের দিকেও হইয়া থাকে ।

জুলাই—এমাসেও গত মাসের জায় মধ্যম বেগের ঝড় ঘন ঘন হইয়া থাকে । বঙ্গোপসাগরের উত্তরার্ধে উৎপন্ন হইয়া ইহার উপসাগরের উত্তর-পশ্চিম কোণ ভেদ করিয়া পশ্চিম দিক অথবা পশ্চিম-উত্তর-পশ্চিম (W. N. W.) দিকে গমন করে ।



আগষ্ট—এই মাসে পূর্ব পূর্ব মাসাপেক্ষা ঝড়ের সংখ্যা অপেক্ষাকৃত কম। বোড়শ অক্টোবর, উত্তরে উৎপন্ন হইয়া উত্তরদিক অথবা বায়ু-কোণগামী (N. W.) হইয়া বঙ্গ ও উড়িষ্যা উপকূলের দিকে গমন করে। সাধারণতঃ ইহাদের বেগ মধ্যম।

সেপ্টেম্বর—এই মাসে ঝড়ের সংখ্যা সর্বাধিক। পূর্ববর্তী তিন মাসাপেক্ষা ইহাদের উৎপত্তিস্থান সচরাচর কিছু দক্ষিণে; কিন্তু সাধারণতঃ চতুর্দশ অক্টোবর উত্তরেই হইয়া থাকে। ইহাদের বেগ মধ্যম কিংবা প্রচণ্ড ছই রকমই হয়। ইহাদের গতি পশ্চিম এবং উত্তর-উত্তরপূর্বদিকের (N. N. E.) মধ্যবর্তী যে কোন দিকে হইয়া থাকে।

অক্টোবর—এই মাসে পূর্ববর্তী তিন মাসাপেক্ষা ঝড় অপেক্ষাকৃত অল্প হয়। দক্ষিণ-পশ্চিম মোহমের, সাগরের দক্ষিণাভিমুখে প্রত্যাভর্তনের জন্য ঝড়ের উৎপত্তিস্থান ও গতিপথের (track) স্থানপরিবর্তন বিশেষভাবে লক্ষিত হইয়া থাকে। তখন সাগরের যে কোন স্থানে ঝড়ের উৎপত্তি হয় এবং তাহার গতি পশ্চিম এবং দৈশান কোণের মধ্যবর্তী যে কোন দিকে হইয়া থাকে।

সাধারণতঃ যে সব ঝড় ৯০ দ্রাঘিমার (Longitude) পশ্চিমে উৎপন্ন হয়, তাহাদের গতি পশ্চিম ও উত্তর দিকের মধ্যবর্তী; কিন্তু যেগুলি উক্ত দ্রাঘিমার পূর্বে উৎপন্ন হয়, তাহারা প্রায়ই প্রথমে উত্তর-উত্তরপশ্চিমগামী (N. N. W.) হয়। পরে বক্রগতি হইয়া দৈশান কোণাভিমুখে গমন করে। এই মাস জাহাজের পক্ষে অত্যন্ত বিপজ্জনক।

নবেম্বর—অক্টোবর মাসাপেক্ষা এই মাসে ঝড় অপেক্ষাকৃত কম; কিন্তু ঐ মাসের ঝড়ের ভায়া প্রায়ই ইহাদের বেগ অত্যন্ত ভীষণ হয়। ইহারা সাগরের যে কোন স্থানে—কিন্তু বোড়শ অক্টোবর দক্ষিণে—উৎপন্ন হইয়া থাকে। যে ঝড়গুলি দ্বাদশ ও বোড়শ অক্টোবর মধ্যবর্তী স্থানে উৎপন্ন হয়, সেগুলির গতি প্রথমে বায়ু-কোণের দিকে, পরে উত্তর দিকে এবং সর্বশেষে দৈশানকোণে বাঁকিয়া সাগরের উত্তরাংশের দিকে অগ্রসর হয়। যেগুলি ১২শ অক্টোবর নিম্নে উৎপন্ন হয়, তাহারা সাধারণতঃ পশ্চিম কিংবা বায়ু-কোণাভিমুখী হইয়া মাল্যাক উপকূলের দিকে গমন করে।

ডিসেম্বর—সাগরে এই মাসে ঝড় একরূপ বিরল। কিন্তু যদি হয়, তাহা হইলে ভীষণাকার ধারণ করে এবং ১৬শ অক্টোবর দক্ষিণে সাগরের মধ্যভাগে কিংবা দক্ষিণ-পশ্চিম ভাগে উৎপন্ন হইয়া থাকে। আন্দামান দ্বীপপুঞ্জ এই মাসে ঝড়ের উৎপত্তির কথা জামা যায় না। কতক ঝড় পশ্চিম-উত্তরপশ্চিম (W. N. W.) গতিতে মাল্যাক উপকূলের দিকে এবং কতকগুলি বক্রগতিতে সাগরের উত্তর দিকে অথবা ব্রহ্ম কিংবা পেন্ত উপকূলের দিকে গমন করিয়া থাকে।

ঝড়ের গতির হার ১—বিভিন্ন ঝড়ের গতির হার বিভিন্ন রকমের হইয়া থাকে এবং বিভিন্ন অবস্থায় একই ঝড়ের গতিও বিভিন্ন প্রকার হয়। ঝড়ের উৎপত্তির প্রথমাবস্থায় ইহার গতি প্রায়ই দ্রি, কিন্তু দ্রি ৪ মাইলের অধিক হয় না; কিন্তু যখন পূর্ণাকৃতি প্রাপ্ত হয়, তখন

বুটায় ১০১২ মাইল বেগে আগ্রসর হয় এবং সাগরে অবস্থানকারীর প্রায় এই কোই থাকে। কিন্তু উপকূলের দিকে যত আগ্রসর হয়, ইহার বেগ ক্রমশঃ বাড়িয়া গড়ে প্রায় ১৫ মাইল হয়। যে সব ঝড়ের গতি বক্র, তাহাদের বেগ সেই সময়ে সাধারণতঃ একটু কম থাকে।

## বার্লিনের বিজ্ঞান-প্রতিষ্ঠান

### ৭। প্রাণিতত্ত্ব বিদ্যাপীঠ

অধ্যাপক শ্রীবিনয়কুমার সরকার

বিশ্ববিদ্যালয় কায়ম (১৮০২) হইবার সঙ্গে সঙ্গেই একটা প্রাণিতত্ত্ব-সংগ্রহালয় (ৎসোলোগিশেন্স মুজিয়ুম্) তৈয়ারী করা হয়। এই সংগ্রহালয়ের জন্ত সর্বপ্রথম যত্ন পাওয়া যায়—রাজকীয় প্রাকৃতিক সংগ্রহালয় হইতে। পরে নানা লোকের উপহার আসিয়া জুটিয়াছে। অনেক জিনিষ কিনিয়াও আনা হইয়াছে।

রাজকীয় প্রাকৃতিক সংগ্রহালয়ের সবকিছুই প্রাণিতত্ত্ব-সংগ্রহালয়ের কপালে ছুটে নাই। তখনকার দিনে বার্লিনে নামজাদা অস্থিতত্ত্ববিৎ ছিলেন রুডোল্ফি। তিনি আর একটা স্বতন্ত্র প্রতিষ্ঠান গড়িয়া তুলিবার আয়োজন করিতেছিলেন। তাহার কারবার ছিল—প্রাণিশৃঙ্খের হাড়গোড়, মাংসপেশী ইত্যাদির কাটা-ছিঁড়া করা। এই প্রতিষ্ঠানের জন্ত তিনি রাজকীয় প্রাকৃতিক সংগ্রহালয় হইতে অনেক কিছু পাইলেন। তাহার প্রতিষ্ঠানের নাম—“ৎসোটোমিশেন্স সামলুঙ্।”

প্রাণিতত্ত্ব-মুজিয়ুমের একটা বড় ঝুগ হইতেছে ১৮১৫ হইতে ১৮৫৭ পর্যন্ত। এই সময়ে তাহার কর্ণধার ছিলেন নামজাদা বিজ্ঞানবীর লিখ্টেনষ্টাইন্। বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপনাও ছিল তাঁহার অন্ততম কাজ। ১৮৪০ সনে তিনি বার্লিনের “ৎসো” বা জুঅলজিক্যাল গার্ডেন গড়িয়া তোলেন। তাঁহার আমলে মিউজিয়ামের বস্তুগুলি সাজানো-গছানো হয়। অধিকন্তু প্রথম প্রথম অনেক নতুন নতুন চিজ কেনাও চলিতে থাকে। কিন্তু এই বহন, বাড়াইবার কাজ পয়সার খেলা। আর ডিরেক্টর-বিজ্ঞানবীরদের খেয়াল মাকিক বিজ্ঞানসেবার জন্ত পয়সা জুটা সর্বদা সম্ভবপর নয়। বার্লিনের সরকার লিখ্টেনষ্টাইনকে শেষ পর্যন্ত জবাব দিলেন,—“এ পর্যন্ত যা পেয়েছ, বাবা, তাতেই যা পার করে চল। আজ থেকে চরে খাও।” মিউজিয়ামের দারিদ্র্য বেশ একটু উল্লেখযোগ্য কোঠায় আসিয়াই ঠেকিয়াছিল। গৃহস্থ লোকেরা যেমন দারে পড়িলে অনেক সময় লোটাখাটি, আসবাবপত্র, শ্রীর গহণা ইত্যাদি বাঁধা দিয়া অথবা একদম বেচিয়া কোনোমতে একবেলা বা দু'বেলা খাটাইবার ব্যবস্থা করে, লিখ্টেনষ্টাইনকেও মুজিয়ুমের বাঁচাইবার জন্ত সেই নীতিই অবলম্বন করিতে হইয়াছিল। “সর্বনাশে

সমুৎপন্ন অর্থাৎ ত্যজ্যন্তি পশ্চিভাঃ—এই বুদ্ধি প্রাণিবিজ্ঞানের পণ্ডিত মহাশয় নিজ মুন্ডক্যুয়ের বক্তৃতা হইতে বাছিয়া বাছিয়া অনেক সেরা মাল বাজারে বেচিতে বাধ্য হন। কথ্যটা মুন্ডক্যুভারতেও মাঝে মাঝে মনে রাখা দরকার। ঊনবিংশ শতাব্দীর মাঝামাঝি প্রিশিয়ার “এসোসিওগিসেস্ মুন্ডক্যু” পয়সার অভাবে নিজ সংগৃহীত বস্তু বেচিয়া কোনোমতে জীবনধারণ করিতে সমর্থ হয়। বিজ্ঞানজগতে জরুরি অনেক জিনিষ বটে,—কিন্তু জরুরি বলিলেই জিনিষ আসিয়া জুটে না। দারিদ্র্য-দুর্যোগ সত্বেও মাটি কামড়াইয়া পড়িয়া থাকা চাই—ইহারই নাম বিজ্ঞান-“সাধনা”।

“বাবা” “বাবা” অধ্যাপকেরা এক একটা নতুন নতুন সিদ্ধান্ত অথবা নতুন নতুন গবেষণা-প্রণালীর জন্মদাতা বা প্রচারক নামে বিজ্ঞানজগতে সুপরিচিত। লিথটেনষ্টাইনের আমলে প্রাণিতত্ত্ববিদ্যাটা চামড়া, খোলস ইত্যাদিতেই অনেকটা আবদ্ধ ছিল। জানোয়ারের ভিতরে প্রবেশ করা তখনও বড় একটা দম্বর ছিল না। জীবজন্তুর বাহ্য লক্ষণ সম্বন্ধে বিশেষজ্ঞ হইলেই লোকেরা প্রাণিতত্ত্ববিৎরূপে বাজারে ঠাড়াইয়া যাইত। কিন্তু লিথটেনষ্টাইনের পর বার্গিনের বিশ্ববিদ্যালয়ে যে ব্যক্তি প্রাণিতত্ত্বের অধ্যাপক বাহাল হন, তিনি ছিলেন জানোয়ারের ভিতরে প্রবেশের পক্ষপাতী। “সেকলে” প্রাণিবিজ্ঞানের বিরুদ্ধে তাঁহার গবেষণা বিশেষ কার্যকরী হয়। “নবীন প্রাণিবিজ্ঞানের” বিশেষজ্ঞ হইল জানোয়ারের হাড়গোড়, মাংসপেশী ইত্যাদি কাটাছিঁড়া করা। ‘অ্যানাটমি’ বা অস্থিবিদ্যা ছাড়া জীবজন্তুর রূপভেদ, গড়ন-ভেদ, জাতিভেদ আবিষ্কার চলিতে পারেনা। এই হইল নয়া বিজ্ঞানের গোড়ার কথা। ১৮৫৭ হইতে ১৮৮২ পর্য্যন্ত—পঁচিশ বৎসর ধরিয়া এই গবেষণা-প্রণালীর কাজ চলিতে থাকে। প্রবর্তক ছিলেন অধ্যাপক পেটার্স। জানোয়ারের বাহ্য লক্ষণ ছাড়িয়া ভিতরে প্রবেশ করিবার খেয়াল পেটার্স লাভ করেন—তাঁহার গুরু মিলারের নিকট হইতে। মিলার ছিলেন সেকালের জ্ঞান-প্রসিদ্ধ “কিজিঙলজিষ্ট”। তাঁহার অধ্যাপনায়, শরীরের আভ্যন্তরীণ অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ আর ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার বিষয় ওস্তাদি লাভ লাভ করিবার ফলে পেটার্স সেকলে প্রাণিতত্ত্ববিদ্যায় একটা নতুন দস্তল লাগাইতে সমর্থ হন।

প্রাণিতত্ত্ববিদ্যার আর এক শাপ সূর্য হয় ১৮৮৪ সনে। সেই বৎসর শুলৎসে অধ্যাপক বাহাল হন। বাহাল হইবার সময়ই তিনি কড়ার করেন যে, সংগ্রহালয়-পরিচালনার সঙ্গে অধ্যাপনার কোন যোগাযোগ থাকিতে পারিবে না। অধিকন্তু প্রাণিতত্ত্ব শিখাইবার জন্যই একটা স্বতন্ত্র “ইন্সটিটিউট” খাড়া করিতে হইবে। “ইন্সটিটিউট” হইতেছে খাঁটি ল্যাবরেটরী-জাতীয় বিদ্যাপীঠ। এখানে যা কিছু সবই লেখাপড়া, পরীক্ষা-পরখ ইত্যাদির সহায়ক। মানুষলি দর্শনযোগ্য বস্তুর ঠাই “ইন্সটিটিউটে” থাকিতে পারে না। শুলৎসের তত্ত্বাবধানে এইরূপ লেখাপড়ার সহায়ক মালপত্র আকারে-প্রকারে বেশ বাড়িয়া গিয়াছে। অণুবীক্ষণ-যন্ত্রের ব্যবহারোপযোগী বহুমুখ্যক জব্য সংগৃহীত হইয়াছে; তাহার সাহায্যে প্রাণীদের জ্যেষ্ঠ, জাতি, উপজাতি ইত্যাদি রূপপরিচয় নির্ধারণ করিতে সুযোগ জুটে। জানোয়ারে জানোয়ারে হাড়গোড় মাংসপেশীর

তুলনার সমালোচনার্থনও এই সব বস্তুর সাহায্যে সহজ হইয়া আসে। অধিকন্তু জীবজন্তুর ক্রমবিকাশের ধারা বুঝিবার ও বুঝাইবার পক্ষেও আণুবীণিক ব্যবহার ব্যবহার আবশ্যক হয়। তাহা ছাড়া “ইনস্টিটুটে” সংগৃহীত হইয়াছে—কাঠ, প্লাষ্টার, কাচ ইত্যাদি উপকরণে প্রস্তুত নানাপ্রকার “মডেল” বা অমুকরণ-বস্তু। সঙ্গে সঙ্গে বহুসংখ্যক জীবজন্তুর নানা অঙ্গপ্রত্যঙ্গের বিভিন্ন অংশের নমুনা ও গবেষণা-পরীকার জন্ত মজুত রহিয়াছে। কাটাছিঁড়ার ল্যাবরেটরীতে যন্ত্রপাতির রেওয়াজ খুব বেশী বলাই বাহুল্য। কাজেই “ইনস্টিটুটে”র “ইনস্ট্রুমেন্টারিয়াম” বা যন্ত্র-ভবন বেশ বড়; তাহাতে আছে গুণ্ডা গুণ্ডা অণুবীণ, আণুবীণিক কটো তোলার আসবাব ও কলকজা, আর অস্ত্রাস্ত্র “অস্ত্রশস্ত্রা” “ইনস্টিটুটের” অস্ত্রতম সম্পদ গ্রন্থালা। ৮,০০০ খানি ছোট বড় মাঝারি কেতার আর ৩৪ টা প্রাণিতত্ত্ব বিষয়ক দেশী-বিদেশী পত্রিকা ছাপার হরণে আধ্যাত্মিক খোরাক যোগাইয়া থাকে।

“পঠন-পাঠনের” কার্যদা ঋতু অমুসারে বিভিন্ন। গ্রীষ্মকালে শিক্ষাপ্রণালী “ম্যাক্সো-স্কোপিং-সোসোটোমিশ”—অর্থাৎ খোলা চোখে জানোয়ারের ভিতর-বাহির বতচী বুঝা সম্ভব, তাহার আলোচনা হয়। অঙ্গপ্রত্যঙ্গ কাটাছিঁড়া করার কৌশলও ইহার অন্তর্গত। শীত কালের পাঠ-চর্চা “মিক্রোস্কোপিং-সোসোটোমিশ।” অঙ্গপ্রত্যঙ্গের গড়ন-সংক্রান্ত যে সকল খুঁটিনাটি মাংসুলি চোখে দেখা-বুঝা অসম্ভব, তাহার জন্ত দরকার হয় অণুবীণ। শীতকাল এই অণুবীনের পালা। ছাত্রসংখ্যা প্রত্যেক ঋতুতেই গড়ে প্রায় ২০০।

এই গেল বিশ্ববিদ্যালয়-সংক্রান্ত ছেলে পিটাইয়া মানুষ করিবার ব্যবস্থা। বালিনে প্রাণিতত্ত্ব চর্চার জন্ত অস্ত্রাস্ত্র ব্যবস্থাও আছে। একটা পরিষদের নাম—“গেজেলশাক্ট নাইটর-ফোর্শেণ্ডার-ফ্রয়গে” (প্রকৃতি-গবেষক-সুহৃৎ-সমিতি)। “ডায়চে এন্টোমোলোগিশে গেজেলশাক্ট” (জার্মান-কীটতত্ত্ব-সমিতি) নামে একটা পরিষৎ আছে। “ডায়চে ওর্বিথোলোগিশে গেজেলশাক্ট” (জার্মান-পক্ষিতত্ত্ব-সমিতি) একটা বস্তুর পরিষৎ। তাহা ছাড়া প্রকৃতিতত্ত্ব-সংগ্রহালয়ের সুহৃৎ-সঙ্গ নামে চলিতেছে “কারাইণ ডার ফ্রয়গে ডেস্ সুজেনয়ন্স ক্যার নাইটর-কুণ্ডে।”

## ৮। উদ্ভিদ-তত্ত্ব-সংগ্রহালয়

বালিন বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদতত্ত্ব বিষয়ক “সুজেনয়ন্স” এক সঙ্গে নানা উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়। তরুলতার শ্রেণী ও আতিভেদ শিখাইবার জন্ত এটা ল্যাবরেটরী বা বিভাগীঠ। উদ্ভিদজগতের ভূগোল শিখাইবার কাজেও এই সুজেনয়ন্স হইতে সাহায্য পাওয়া যায়। অধিকন্তু ওষুধপত্রের গাছপাছড়া ইত্যাদি সংক্রান্ত উদ্ভিদবিজ্ঞানের পঠন-পাঠনও এই কেন্দ্রেই অনুষ্ঠিত হয়। তাহা ছাড়া “উপনিবেশিক” তরুলতার চর্চা এখানকার অস্ত্রতম লক্ষ্য। “কোলোনিয়াল” শব্দে জার্মানরা ইয়োরামেরিকার বহির্ভূত গোটা দুনিয়াটাকেই ধরিয়া লয়। এই পারিভাষিকে আমাদের ভারতীয় শাকশাক্তী লতাপাতা কলমুল উপনিবেশিক উদ্ভিদ-তত্ত্বেরই অন্তর্গত।

“বোটামিনেল সুজেরুম”টা “ইন্টিটুটের” উদ্দেশ্যে রাখা করিতেছে। এই একমাত্র সংগ্রহালয় নয়। জেপাশড়া, শরৎ, পরীক্ষা ইত্যাদি সব কিছুই এই আওতার চালচলন হইয়া থাকে।

আজকালকার সংগ্রহালয়টা বিপুল বিভাক্রে। বলা বাহুল্য, অত্যন্ত সংগ্রহালয়ের মতন প্রটোরও বিপুলতা আছে। এখানে যে সব তরুলতা গাছগাছড়া কলকল সংগৃহীত দেখিতে পাই তাহার কোনো কোনোটা অষ্টাদশ শতাব্দীর প্রথম দিকে একত্র করা হইয়াছিল। এই সংগ্রহের কাজ হই একজন গাছ-“বাতিকওয়ালা” লোকের ব্যক্তিগত খেয়ালে অনুষ্ঠিত হয়। পরে এইসব সংগ্রহ “আকাডেমী ড্যর ছিঙ্গেসেনশাক্টেন” (বিজ্ঞান-পরিষদ) নামক রাজকীয় সার্বজনিক প্রতিষ্ঠানে সঁপিয়া দেওয়া হয়। শেষ পর্যন্ত একটা স্বতন্ত্র “হারবারিয়াম” বা উদ্ভিদ-সংগ্রহালয় সরকারী তাঁরে দেখা দেয়। সে ১৮১৮ সনের কথা। তাহার ভিতর প্রকৃতিতত্ত্ববিৎ ফোন হুন্ড সংগৃহীত দক্ষিণ আমেরিকার তরুলতাসমূহ আসিয়া জুটে। এই অবহায় “হারবারিয়াম” টাকে বিশ্ববিদ্যালয়ের হাতে ছাড়িয়া দেওয়া হয়। সেই সময়ে পরিচালক ছিলেন অধ্যাপক লিক্।

একমাত্র উদ্ভিদ-সংগ্রহালয়ের কেন, সকল প্রকার সংগ্রহালয়েরই জীবনলীলা নির্ভর করে পর্যটনের উপর। দেশের লোকের মাথায় পর্যটনের বাতিক, না চাপিলে আর সঙ্গে সঙ্গে বস্ত-সংগ্রহের নেপা না চাপিলে মিউজিয়াম ইত্যাদি প্রতিষ্ঠান দেখাও দেয় না, বাড়েও না। উনবিংশ শতাব্দীর প্রথমার্ধে কতকগুলো জার্মান “ভবঘুরে” নামজাদা হয়। তাহাদের কয়েকজনের বাতিক ছিল “বুকাযুর্বেদ”-সম্পর্কিত। হুন্ডের নাম প্রথমেরই করা হইয়াছে। কামিসগো নামক একজন বিজ্ঞানসেবী পালে টানা জাহাজে হনিয়া টহল দিয়া আসেন। এই পৃথিবী-প্রদক্ষিণার কলে “হারবারিয়াম”-এর সংগ্রহ বেশ পূর্ণ হয়। জেলোজ ঘুরিয়াছিলেন দক্ষিণ আমেরিকার ব্রেন্সিল দেশে। দক্ষিণ আফ্রিকায় গিয়াছিলেন লিখটেন-ষ্টাইন। মেক্সিকোর বনোজগলে টহল দিয়াছিলেন শীডে আর ডেঙ্গে। কানারী দ্বীপপুঞ্জে পর্যটন করেন বুক্। এই সকল “ভবঘুরে”দের দৌলতে “হারবারিয়াম” নানাদিকে বাড়িতে পারিয়াছে।

লিক ছিলেন কর্তা ১৮৫১ পর্যন্ত। তাহাদের পর ব্রাউন ১৮৭৭ পর্যন্ত প্রতিষ্ঠান পরিচালনা করিয়াছেন। এই সময়ের বিশেষ সংগ্রহগুলো কুঠ, এজেনবেক, এবং ফ্রোটোহ ইত্যাদি সংগ্রাহকের নামের সহিত জড়িত। দেশের লোকের ভিতর কতকগুলো “ভবঘুরে” জুটিলে না হয় হুসিয়ার এখান ওখান সেখান হইতে নানাপ্রকার মাল সংগৃহীত হইল। কিন্তু কোনো এক ক্ষেত্রে এই গুলা মজুত করা আবার মুখের কথা নয়। সংগ্রহের খরচের চেয়ে মজুতের খরচ আর মজুত করার পর সে সব রক্ষণাবেক্ষণের খরচ আরও বেশী। বায়ুন ঠাকুর হাতীটা না হয় বিনা পয়সাই দানব্রহ্মপ পাইয়া বসিল। কিন্তু হাতী পুষে কে? সংগ্রহালয়ের কাণ্ড গল্পের হাতী গোঁবা বিশেষ। বার্লিনের উদ্ভিদ-সংগ্রহালয় বহুবার হানাত্তরিত হইয়াছে। আজ যে বাড়ীতে ইহার ঠাই কাল সেই বাড়ীতে আর কুন্ডায় না। মাল-বাড়তির সঙ্গে সঙ্গে

এইরূপ বয়বাক্তির ফর্যোগ মিউজিয়াম মাজেরই অভিজ্ঞতার দেখা যায়। শেষ পর্যন্ত প্রতিষ্ঠানটা যেখানে আসিয়া ঠেকিয়াছে তাহার বয়স আজ মাত্র বিশ বাইশ বৎসর। ১৯১৭-সনে এই নবীন ভবনে গ্রহ-প্রবেশ অনুষ্ঠিত হইয়াছে।

বর্তমান ভবন বিপুল। পঠন-পাঠনের ঘর, শাসনপরিচালনার ঘর, গ্রন্থশালা, ল্যাবরেটরী, অমুসন্ধান-গবেষণাগার ইত্যাদি সবই এক জায়গায়। ল্যাবরেটরীতে একশ জন ছাত্রছাত্রী একসঙ্গে অমুবীণের কাজ চালাইতে পারে। লাইব্রেরীতে আছে ৬০,০০০ কেতাব আর ৮১টা পত্রিকা। তাহা ছাড়া জনসাধারণের জন্য খোলা আছে প্রদর্শনী-গৃহ।

উদ্ভিদতত্ত্ব প্রতিষ্ঠানের সঙ্গে আনুযজিকভাবে একটা “বাইঅলজিক্যাল” বা প্রাণতত্ত্ব বিষয়ক বিভাগ চলিতেছে। তরুণতার জীবনবিকাশ, বাড়তি ও বিস্তার ইত্যাদি জীবনযটন অমুবীণের সাহায্যে অমুসন্ধান করা হয়। পরে সব ছবির মারফৎ সেই বৃহদাকারে দেখানো হইয়া থাকে। পরগাছা, কীটপতঙ্গভুক উদ্ভিদ ইত্যাদির জীবনবৃত্তান্ত এই বিভাগের বিশেষরূপে আলোচ্য বস্তু।

মুজিয়ুমের বড় ঘরে অনেকগুলি ছবি দেখিতে পাওয়া যায়। উদ্ভিদ-জগতের বংশলতিক। এই সকল ছবির ভিতর ধরিয়া রাখা হইয়াছে। “পাল্যেও-বোটানিশ” বিভাগে উদ্ভিদজগতের প্রবৃত্তি আলোচিত হয়। দর্শনযোগ্য বস্তুর ভিতর দক্ষিণ আমেরিকা পাহাড়ে আবিষ্কৃত “সেকলে” তালগাছের “ফসিল” বা প্রস্তরীভূত রূপ উল্লেখ করা যাইতে পারে। পারিবারিক, সাংসারিক বা আর্থিক জীবনে যে সকল গাছ-গাছড়া কাজে লাগে তাহার জন্য একটা স্বতন্ত্র বিভাগ আছে। উদ্ভিদজগতের শ্রেণীবিভাগ বুঝাইবার জন্য যে ঘরগুলো দেখা যায় তাহার ভিতর নিরন্তর উদ্ভিদ হইতে শুরু করিয়া উচ্চতম উদ্ভিদজীবনের গড়ন স্তরে স্তরে বুঝানো রহিয়াছে।

আজকালকার পরিচালক হইতেছেন অধ্যাপক ডীলস্। ইনি উদ্ভিদ-জগতের ভূগোলতত্ত্ব ওস্তাদ। রুশিয়া, অষ্ট্রেলিয়া ইত্যাদি দেশের গাছ গাছড়া তাহার প্রধান কর্মক্ষেত্র। কী বৎসর গড়ে প্রায় ২৫০ ছাত্র-ছাত্রী উদ্ভিদবিজ্ঞান চর্চা করিয়া থাকে।

বার্লিনে বিশ্ববিদ্যালয়ের বাহিরে এই বিজ্ঞান জন্ত কতকগুলো প্রতিষ্ঠান আছে। “ডায়চে বোটানিশে গেজেলশাপফট্” (জার্মান উদ্ভিদ-তত্ত্ব সমিতি), “ফ্রাইয়ে ফারাইনিগুণ্ড ফিয়ার ক্লান্ৎ-সেন-গেওগ্রাফী উণ্ড সিষ্টেমাটিক” (উদ্ভিদভূগোল ও উদ্ভিদজাতি চর্চার জন্য বেসরকারী সমিতি) আর “বোটানিশার ফারাইন ফিয়ার ডী প্রোভিন্ৎস ব্রাণ্ডেনবুর্গ” (ব্রাণ্ডেনবুর্গ জেলার উদ্ভিদতত্ত্ব সমিতি) ইত্যাদি পরিবৎ উল্লেখযোগ্য।

## ২। উদ্ভিদ-শরীরাতত্ত্বের প্রতিষ্ঠান

অত্যন্ত বিজ্ঞান-মতন উদ্ভিদতত্ত্বও যুগে যুগে আকার প্রকার বাড়িয়া গিয়াছে। ১৮৭৭ সন পর্যন্ত একজন অধ্যাপকই এই বিজ্ঞানের বিশ্বকোষ সম্বন্ধে ওস্তাদ বিবেচিত হইতেন। অধ্যাপক ব্রাউনের আশ্রয় পর্যন্ত এইরূপ চলিয়াছে। পরে দ্বিতীয় স্বতন্ত্র বিভাগ কায়েদ হয়।

একটার নাম “সাধারণ উদ্ভিদতত্ত্ব”, অপরটার নাম “বিশিষ্ট উদ্ভিদতত্ত্ব”। এই সাধারণ বিভাগে “কিজিঅলজি” বা শারীরিক অঙ্গপ্রত্যঙ্গের ভিতরকার ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া আলোচিত হয়। এইজন্ত একটা স্বতন্ত্র প্রতিষ্ঠান কায়েম হইয়াছে। নাম “ক্লান্সেন-কিজিওলোগিশেষ ইন্সটিটিউট”। এই প্রতিষ্ঠানের নবীন গৃহে প্রবেশ ঘটয়াছে মাত্র সেদিন,—মহা লড়াইয়ের পূর্ব বৎসর, ১৯১৩ সনে। একালের পরিচালকদের মধ্যে হাবার্ল্যাণ্ড বিশেষ নামজাদা। ১৯২৪ সনে তিনি পেনশন পাইয়াছেন।

নতুন বাড়ীতে ৭০ জন এক সঙ্গে গবেষণা চালাইতে পারে। লাইব্রেরিতে আছে ৪০০০ বই, হাজার চারেক পুঁথি, ২৪টা পত্রিকা। খাঁটি কিজিঅলজি সংক্রান্ত যন্ত্রপাতির অল্প ঘর-হুমার ত আছেই। অধিকন্তু রসায়ন এবং ব্যাক্টেরিঅলজি (কীটাত্ত্ব) ইত্যাদির অল্প স্বতন্ত্র ব্যবস্থা আছে। একটা ঘর সর্বদাই সমান তাপে রাখিবার আয়োজন করা হইয়াছে। কতকগুলো অঙ্ককার ঘর, কটোপ্রাকি কামরা, টীকা লাগাইবার ঘর, জীবনের বাড়তি দেখিবার ঘর ইত্যাদি নানাপ্রকার ঘর এই ইন্সটিটিউটের অন্তর্গত।

প্রায় ৭' হুয়েক ছাত্রছাত্রী এই ইন্সটিটিউটে লেখাপড়া করে। তাহা ছাড়া গবেষণা চালাইবার অল্প কয়েকজন সর্বদাই মোতায়েন আছে। বর্তমানে পরিচালক অধ্যাপক কীপ।

## হাজারিবাগ জেলার ভূঁইয়া জাতির মহারাণী পূজা

অধ্যাপক শ্রীশরৎচন্দ্র মিত্র

হাজারিবাগ ও রাঁচি জেলার ভূঁইয়ারা দ্রাবিড়ী জাতি হইতে উদ্ভূত। কিন্তু এক্ষণে তাহারা হিন্দুদিগের আচার-ব্যবহার অবলম্বন করিয়াছে এবং হিন্দু দেব-দেবীরও উপাসনা করিয়া থাকে। আজকাল তাহাদিগকে সমাজে কিঞ্চিৎ উচ্চস্থান দেওয়া হইয়াছে এবং তাহারা জন-আচরণীয় জাতি বলিয়া পরিসংখিত হয়। সেই জন্য বিজ্ঞপ্তীভুক্ত লোকেরা তাহাদিগের হস্তে জল গ্রহণ করিয়া থাকেন।\*

ছোট নাগপুরের অন্তর্ভুক্ত হাজারিবাগ ও রাঁচি জেলায় ভূঁইয়ারা বাস করে। হাজারিবাগ জেলার হাটগঞ্জ, চাতরা, চম্পারণ, সেমেরিয়া এবং হাজারিবাগ থানায় বহুসংখ্যক ভূঁইয়ার বসতি; কিন্তু রামগড়, গুমিয়া এবং পেটারবার থানা ব্যতীত উক্ত জেলার অপর সকল স্থানে তাহাদিগকে তদাপেক্ষা কম সংখ্যায় দেখা যায়।\*\*

\* স্যার এইচ রিল্লে প্রণীত The people of India (বিভিন্ন সংস্করণ) নামক গ্রন্থের ১১৭ পৃষ্ঠা দেখুন।

\*\* Hazaribagh Gazetteer (১৯২৭ খৃঃ সংস্করণ) নামক গ্রন্থের ৯৬ পৃষ্ঠা দেখুন।

হাজারিবাগের সম্বন্ধিত রাঁচি জেলারও ভূঁইয়াদের বসতি আছে। হাজারিবাগের ভূঁইয়াদের অপেক্ষা রাঁচির ভূঁইয়ারা অধিকতরভাবে হিন্দু আচার ব্যবহার গ্রহণ করিয়াছে ও হিন্দু ভাবাপন্ন হইয়াছে। কোনও কোনও লেখক বলেন যে, রাঁচির ভূঁইয়ারা গোঁড়া হিন্দুমানিষ পথে কিকিং পরিমাণে অগ্রসর হইতেছে। তাহাদের বিবাহের ক্রিয়াকলাপ সম্পাদন করা দ্বাভীত অপর কোনও উপলক্ষে তাহারা শ্রাদ্ধদিগকে পুরোহিত নিযুক্ত করেন না। কখনও কখনও তাহাদিগকে মন্ত্রপাঠ করিবার জন্ত আহ্বান করিয়া থাকে।

ভূঁইয়াদের বিশ্বাস যে বহু সংখ্যক ভূত প্রেত আছে; যদিও সেই সমস্ত প্রেতদিগের কোনও রূপ নির্দিষ্ট কার্য নাই, তব্ৰাচ তাহারা মানবজাতির যথেষ্ট অপকার করিয়া থাকে। তাই তাহাদিগকে সত্ৰে রাখিবার জন্ত তাহাদের নিকট ছাগ ও কুক্কট বলি দিয়া থাকে। ভূঁইয়ারা মন্ত্রতন্ত্রের দ্বারা ভূত ও প্রেতদিগকে বিভাঙ্কিত করিবার জন্ত নানান্নপ অল্পটান করিয়া থাকে। ১৯১১ খৃঃ লোক গণণায় ১৬৭০০০ ভূঁইয়া আপনাদিগকে হিন্দু বলিয়া, এবং ৩০০ অপেক্ষা কিছু বেশী ভূঁইয়া আপনাদিগকে প্রেত-উপাসক বলিয়া নির্দেশ করিয়াছিল।\*

হাজারিবাগের ভূঁইয়ারা যে সমস্ত ভূত ও প্রেতের উপাসনা করিয়া থাকে এবং বাহাদের উল্লেখ উপরে করা হইয়াছে, সেই সমস্ত ভূত ও প্রেতদের মধ্যে “মহারাগী নারী আর একটা প্রেতিনী বা উপদেবী আছে”; এই প্রেতিনীর আর একটা নাম “দেবী”। গত ১৯২৭ খৃঃ অক্টোবর মাসে আমি হাজারিবাগে বেড়াইতে গিয়াছিলাম। সেই উপলক্ষে হাজারিবাগের সদর সিভিল হাঁসপাতালের আসিস্টেন্ট সার্জন ডাক্তার শৈলেন্দ্রনাথ ঘোষ এম, বি, মহাশয়ের বাটীতে ১৯শে অক্টোবর পর্যন্ত অবস্থান করিয়াছিলাম। সদর হাঁসপাতালের সমুখ দিয়া লিপোরোড নামক রাস্তা দক্ষিণমুখে চলিয়া গিয়াছে। হাঁসপাতাল হইতে এই রাস্তা দিয়া কিয়দূর দক্ষিণাভিমুখে গমন করিলে পঞ্চ মন্দির নামক রাধাকৃষ্ণজীর মন্দিরে উপস্থিত হওয়া যায়। এই মন্দিরের ঠিক পশ্চিম দিক হইতে আর একটি রাস্তা পশ্চিমাভিমুখে গিয়াছে এই রাস্তা দিয়া গমন করিলে একটি ক্ষুদ্র প্রোতখতী কূলে উপনীত হওয়া যায়। এই নদীতে রজকেরা বস্ত্রাদি ধৌত করিয়া থাকে।

বৃহস্পতিবার ২৭ অক্টোবর প্রাতঃকালে লিপোরোডে ভ্রমণ করিতে করিতে পঞ্চ মন্দিরের পশ্চিমবর্তী রাস্তা দিয়া যখন আমি নদীটির দিকে যাইতেছিলাম, সেই সময়ে উপদেবী মহারাগীর একটা অস্তানায় উপনীত হইয়াছিলাম। নদীটির উপকূলের সম্বন্ধিত স্থানে একটি শুক বৃক্ষের শুঁড়িলংবদ্ধ ছইটি বংশদণ্ড দেখিতে পাই। এই বংশ দণ্ড দুইটির শিরোভাগে দুই খণ্ড খেঁত বস্ত্র নির্মিত দুটি পতাকা সংলগ্ন ছিল, এবং পতাকা দুইটি বায়ুতে উড়ীয়মান হইতে দেখিয়াছিলাম। সেই স্থলে একজন ভূঁইয়া কৃষক দ্বাভা সাক্ষিবার জন্ত একটি ঘরস্থান নির্মাণ করিবার অভিপ্রায়ে অমি খনন করিতেছিল। তাহাকে আমি জিজ্ঞাসা

\* Ranchi Gazetteer ( ১৯২৭ খৃঃ সংস্করণ ) নামক গ্রন্থের ৮৬ পৃষ্ঠা দেখুন।



করিয়াছিলাম “বাবু হে, তুমি কে এবং কি জন্তু খেত পতাকা সংলগ্ন এই বংশ দুইটি শুক বৃক্ষ-শুভিতে সংবদ্ধ করিয়াছ?” উত্তরে ভূঁইয়া বলিল :—“মহাশয়, এই দুইটি পতাকা সংলগ্ন বংশদণ্ড আমাদের উপদেবী মহারানীর উদ্দেশে উৎসৃষ্ট হইয়াছে। যখন কোনও অভিপ্রেত উদ্দেশ্যে আমরা কোনও কার্যে হস্তক্ষেপ করি, সেই কার্যে যাহাতে আমাদের সিদ্ধিলাভ হয়; কিম্বা যখন আমরা পীড়িত হই, তখন যাহাতে আমরা সেই রোগ হইতে মুক্তিলাভ করিতে পারি, এই দুই বর প্রার্থনা করিয়া আমরা আমাদের দেবী মহারানীর উপাসনা করিয়া থাকি। যখন দেবী আমাদের অভিলষিত বর দেন, আমরা তাঁহার উদ্দেশে দুই খণ্ড বংশে খেত পতাকা সংলগ্ন করিয়া ভূমিতে প্রোথিত করি। মহাশয়, আপনি এই যে দুইটি বংশদণ্ড দেখিতেছেন, তাহা মহারানীর উদ্দেশেই উৎসৃষ্ট হইয়াছে! আমাদের দেবীর কোন স্বরূপ বা প্রতিকৃতি নাই, তাঁহাকে এ পর্য্যন্ত কেহ দেখিতে পায় নাই এবং তাঁহার কোনও প্রস্তর বা মূর্তিকা নির্মিত মূর্তি প্রস্তুত করা হয় নাই।”

ভূঁইয়া ক্রমক্ৰমে আমার নিকট তাহাদের দেবী মহারানীর যে বিবরণ প্রকাশ করিয়াছিল তাহা হইতে আমি এই সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছি যে, দেবী মহারানী তাঁহার উপাসকদের মঙ্গলই করিয়া থাকেন; Ranchi Gazetteer নামক পুস্তকের লেখক যে মন্তব্য প্রকাশ করিয়াছেন,—ভূঁইয়াদের উপাত্ত উপদেবদেবিগণ অনিষ্টকারক এবং তাঁহারা তাঁহাদের উপাসকদিগের অপকারই করিয়া থাকেন, সেই মন্তব্যটি কিন্তু আমাদের দেবী মহারানীর সম্বন্ধে খাটে না।

হাজারিবাগ ও রাঁচি জেলা নিবাসী ভূঁইয়া জাতির মধ্যে দেবী মহারানীর যে উপাসনা পদ্ধতি প্রচলিত আছে, তাহার সহিত দক্ষিণ বিহার অঞ্চলের মৌর্য্য রাজবংশাবলীর প্রাকাল নিবাসী লোকদিগের মধ্যে দেবীমার যে পূজা-পদ্ধতি প্রচলিত ছিল তাহার সহিত অনেক সাদৃশ্য আছে।

পাটলিপুত্রের অবস্থানভূমি খনন করিতে করিতে সর্পবিজড়িত মন্তক বিশিষ্ট এই দেবীমাতার একটি মূর্তি পাওয়া গিয়াছে। এই মূর্তিট এখন পাটনার যাহুঘরে সংরক্ষিত হইয়াছে। ক্রীট বীপের নোশাস্ নামক স্থান খনন করিতে করিতে বিখ্যাত প্রত্নতত্ত্ববিৎ স্ত্রার আর্থার জেভাল ফলীভূষিত মন্তকবিশিষ্ট দেবীমাতার আর একটি মূর্তি প্রাপ্ত হইয়াছেন; পাটনার মূর্তির সহিত এই শেখোক্ত মূর্তিটার অনেক সাদৃশ্য আছে।

বিহার এবং উড়িষ্যার গবেষণাসমিতির পত্রিকায় জনৈক লেখক দেবীমাতার উপাসনা-পদ্ধতি সম্বন্ধে নিম্নলিখিত মন্তব্যটি লিপিবদ্ধ করিয়াছেন :—“পাটলিপুত্রের অবস্থানভূমিতে যে সমস্ত দেবী-মূর্তি পাওয়া গিয়াছে সেগুলি বড়ই চিত্তাকর্ষক। একটি মূর্তির মন্তক সর্পবিজড়িত; ক্রীট বীপের নোশাস্ নামক স্থানে স্ত্রার আর্থার জেভাল যে দেবীমাতার মূর্তিটি আবিষ্কার করিয়াছেন, তাহার মন্তকও এইরূপ সর্পবিজড়িত। এই দুইটি মূর্তির মধ্যে বেশ সাদৃশ্য আছে। পাটলিপুত্রে প্রাপ্ত আর একটি দেবীমূর্তির মন্তক মুকুটধারা ভূষিত। সেইরূপ

সুকুটভূষিত মস্তকবিশিষ্ট আর একটি দেবীমূর্তি জীটবীপে পাওয়া গিয়াছে এবং এই দুইট মূর্তিরও সাদৃশ্য আছে। পাটলিপুত্রে যে দেবীমূর্তিগুলি পাওয়া গিয়াছে তাহাদের পরিচ্ছদ পারস্তের প্রাচীন নগরগুলির অবহান ভূমি খনন করিয়া যে সমস্ত স্কুমেরিয়া এবং ব্যাবিলোনীয়া দেশীয় দেবীমূর্তি পাওয়া গিয়াছে, তাহাদের পরিচ্ছদের সহিত তুলনা করিলে—দুই শ্রেণীর মধ্যে যে বিশেষ সাদৃশ্য আছে, তাহা দেখিতে পাওয়া যায়। স্কুমেরিয়া, ব্যাবিলোনীয়া, হিটাইটরাজ্য এবং জীটবীপের প্রাচীন অধিবাসিগণ দেবীমাতার উপাসনা করিতেন। তাহাদের জায় মৌর্য বংশাবলীর প্রাকালে মগধরাজ্যে যে সমস্ত লোকেরা বাস করিত তাহারাও দেবীমাতার এবং তাহার পার্শ্বচর দেবভাগণের পূজা করিত। পাটলিপুত্র এবং পারস্তের প্রাচীন নগর সমূহের অধিষ্ঠানভূমি খনন করিয়া যে সমস্ত দেবীমূর্তি আবিষ্কৃত হইয়াছে, সেগুলির সম্যক আলোচনা করিলে, উপরোক্ত বিষয়দ্বয় আমাদের বিশদরূপে উপলব্ধি হইবে।”\*

এ স্থলে ছোটনাগপুরনিবাসী আর একটি দ্রাবিড়ী জাতির দেবীপূজা সম্বন্ধে গুটিকতক কথা বলা আবশ্যিক। এই জাতির নাম ‘বীরহোর’; ইহারা মান্দারী ভাষার একটি উপভাষায় কথাবার্তা কহিয়া থাকে। ইহাদের ‘বীরহোর’ নাম মান্দারী ভাষায় ‘জঙ্গলনিবাসী’ বুঝায়। মান্দারীরা আপনাদিগকে ‘হোরো’ বলে, এই ‘হোরো’ কথাটি ‘বীরহোর’ নামের শেষে ব্যবহৃত হইয়াছে। ইহা হইতে স্পষ্ট বুঝা যায় যে, বীরহোর এবং মান্দারীদের মধ্যে ঘনিষ্ঠ সম্বন্ধ আছে। ১৯১১ খৃঃ লোকগণনায় ৯২৭ জন বীরহোর রাঢ়ি জেলায় পাওয়া গিয়াছিল। তন্মধ্যে ৫০০ জন প্রেতোপাসক ও অবশিষ্ট ৪২৭ জনকে হিন্দু বলিয়া লিপিবদ্ধ করা হইয়াছিল। আর হারবার রিজ্লে বলেন যে, বীরহোরদিগের ধর্ম কতকটা হিন্দুধর্মমূলক এবং কতকটা প্রেতোপাসনামূলক।

তাহারা হিন্দুদিগের সহিত থাকিয়া হিন্দু দেবীমাতার উপাসনা করিতে শিখিয়াছে; স্বীয় দেবতামণ্ডলীতে তাঁহাকে সর্বোচ্চ স্থান প্রদান করিয়াছে এবং তাহাদের জাতীয় উপদেবীগণকে হিন্দুদেবীর কন্যা বা দৌহিত্রী বলিয়া অভিহিত করিয়া থাকে।†

উপসংহারে আর একটি বিষয় সম্বন্ধে কিছু বলিবার অবশিষ্ট রহিল। বিষয়টা এই যে :—ভূঁইয়ারা তাহাদের উপদেবী মহারানীর উদ্দেশেখেত পতাকাভূষিত বংশদণ্ড কেন উৎসর্গ করে ?

এই প্রশ্নের উত্তরে আমি নিজে কয়েকটি কথা বলিব। অনেক জাতি তাহাদের দেবদেবীর উদ্দেশে ছিন্ন বস্ত্রখণ্ড সকল উৎসর্গ করে। ভূঁইয়ারা তাহাদের দেবী মহারানীর উদ্দেশে যে খেত পতাকাভূষিত বংশদণ্ড উৎসর্গ করে, সেই প্রথাটিও পুরোক্ত প্রথার রূপান্তরমাত্র। দেবদেবীর

\* The Journal of the Bihar and Orissa Research Society নামক পত্রিকার একাদশ খণ্ডের ১৯৯ পৃষ্ঠা দেখুন।

† রায়বাহাদুর শরৎচন্দ্র রায় প্রণীত The Birhors (১৯২৫ খৃঃ সংস্করণ) নামক গ্রন্থের ৩৬—৩৭ পৃষ্ঠা দেখুন।

উদ্দেশ্যে ছিন্ন বস্ত্রখণ্ড উৎসর্গ করিবার প্রথা আমি প্রবন্ধান্তরে\* সবিস্তার আলোচনা করিয়াছি, এবং ইহাও দেখাইয়াছি যে, এই প্রথার মূলে চারিটি গুণ উদ্দেশ্যে নিহিত আছে :

উক্ত উদ্দেশ্যগুলির মধ্যে প্রথম উদ্দেশ্যটি এই যে, যখন কেহ কোনরূপ দৈনিক পীড়ার আক্রান্ত হয় বা অল্প কোনরূপে বিপদগ্রস্ত হয়, সেই ব্যক্তি স্বীয় পীড়া বা বিপদটিকে এক খণ্ড জীর্ণ বস্ত্রখণ্ডে স্থানান্তরিত করিয়া কোনও একটি বৃক্ষে বা কাঁঠলখেতে সংলগ্ন করতঃ ক্ষত কোনও স্থানে প্রোথিত করে। আমার বিশ্বাস, ভূঁইয়ারাও তাহাদের পীড়া এবং বিপদগুলি খেত বস্ত্রখণ্ডে স্থানান্তরিত করিয়া সেই বস্ত্রখণ্ডগুলি বংশদণ্ডে বাঁধিয়া প্রোথিত করে। এইরূপে ভূঁইয়ারা তাহাদের পীড়া এবং বিপদ সকলকে বিতাড়িত করে এবং সেই সকল বিতাড়কের চিহ্নগুলিকে দেবী মহারাজীর উদ্দেশ্যে উৎসর্গ করে।

## পদার্থের অবস্থাত্রয় সম্বন্ধে যৎকিঞ্চিৎ

অধ্যাপক ত্রিশশিভূষণ গান্ধী

আমরা সকলেই জানি যে, যে কোনও পদার্থ তিন অবস্থায় বর্তমান থাকিতে পারে, যথা কঠিন, তরল ও বায়বীয় অবস্থা। সার জে, জে, টমসন্ প্রমুখ মনীষীরা আজকাল তড়িৎযুক্ত অবস্থা বলিয়া পদার্থের এক চতুর্থ অবস্থার নির্দেশ করিয়া থাকেন। কিন্তু এই চতুর্থ অবস্থা পদার্থের অল্প তিনটি অবস্থার রূপান্তর মাত্র, এজন্ত ইহাকে সচরাচর একটি পৃথক অবস্থা বলিয়া না ধরিলেও চলে। রাসায়নিক প্রক্রিয়াদ্বারা প্রত্যেক পদার্থকেই ভাঙ্গিয়া অতি ক্ষুদ্র পরমাণুসমষ্টিতে পরিণত করা যাইতে পারে, কিন্তু রাসায়নিক প্রক্রিয়াদ্বারা পরমাণুকে ভাঙ্গিয়া তদপেক্ষা ক্ষুদ্রতর অল্প কোনও স্ফায় পরিণত করিতে পারা যায় না; পরন্তু পদার্থ বিজ্ঞানের কয়েকটি বিশেষ প্রক্রিয়াদ্বারা পদার্থের পরমাণুকে ভাঙ্গিয়া তদপেক্ষাও ক্ষুদ্রতর কণায় বিভক্ত করা যাইতে পারে, এই কণাগুলিকেই ধনতড়িৎ কণা বা proton এবং ঋণতড়িৎ কণা বা electron বলে। বিশ্লেষণ করিয়া দেখিলে দেখিতে পাওয়া যায় যে, শেষ পর্যন্ত প্রত্যেক পদার্থই ধনতড়িৎ কণা এবং ঋণ তড়িৎ কণার সমষ্টি মাত্র। পদার্থের মধ্যে এই তড়িৎ কণার বিভিন্নরূপ সন্নিবেশই সার জে, জে, টমসনের মতে পদার্থের চতুর্থ অবস্থা। পদার্থের চতুর্থ অবস্থা সম্বন্ধে আলোচনা করা বর্তমান প্রবন্ধের উদ্দেশ্য নয়,—প্রথম তিন অবস্থা সম্বন্ধে আলোচনা করাই মুখ্য উদ্দেশ্য। পদার্থের এই তিন অবস্থার কথা

\* Man in India নামক পত্রিকার বিত্তীয় খণ্ডের ২৪৯—২৫০ পৃষ্ঠায় প্রকাশিত মৎ প্রণীত Supplementary Remarks on Tree Cults in the District of Midnapore শীর্ষক ইংরাজী গ্রন্থ দেখুন।

বৈজ্ঞানিকেরা অনেকদিন হইতেই জানেন, কিন্তু কঠিন ও তরল পদার্থ সম্বন্ধে যেরকম নূতন তথ্য ইহানীং যাত্র আবিষ্কৃত হইয়াছে এবং সেজন্য 'পদার্থের অবস্থা' নূতন আলোচনার বিষয়ীভূত হইয়া পড়িয়াছে। পদার্থ সম্বন্ধে আমাদের প্রাচীন জ্ঞানের সংক্ষেপ উল্লেখ করিয়া এই অধ্যায়ের জ্ঞানের কিঞ্চিৎ আলোচনা করাই এই প্রবন্ধের উদ্দেশ্য।

যে কোনও পদার্থকে উষ্ণতা ও চাপের পরিবর্তনদ্বারা ইচ্ছায়ত কঠিন, তরল ও বায়বীয় অবস্থায় পরিবর্তিত করা যাইতে পারে। কঠিন পদার্থে উত্তাপ দিলে ক্রমেই তাহার তাপমাত্রা বাড়িতে থাকে, কিছুক্ষণ এইরূপ করিলে সেই কঠিন পদার্থ গলিয়া তরল অবস্থায় পরিণত হইতে আরম্ভ করে; এবং যতক্ষণ সেই পদার্থ গলিতে থাকে ততক্ষণ তাহার উষ্ণতার কোনও পরিবর্তন হয় না। যেজন্য তাপমাত্রায় কঠিন পদার্থ এইরূপে গলিতে আরম্ভ করে, তাহাকে বৈজ্ঞানিক পরিভাষায় সেই কঠিন পদার্থের melting point বা দ্রবণাঙ্ক বলা হইয়া থাকে। melting point পদার্থের উপরিস্থিত বায়ুর (বা অল্প কোনও বায়বীয় পদার্থের) চাপের উপর নির্ভর করে; চাপের হ্রাস-বৃদ্ধির সহিত পদার্থের melting point-এর হ্রাস-বৃদ্ধি হইয়া থাকে। কিন্তু এই হ্রাস-বৃদ্ধির পরিমাণ এতই অল্প যে চাপের অত্যন্ত অধিক পরিবর্তন না হইলে সাধারণ তাপমাত্রাধারায় এই হ্রাস-বৃদ্ধি লক্ষ্য করিতে পারা যায় না। এখন এই গলিত তরল পদার্থে যদি ক্রমাগত আরও উত্তাপ প্রয়োগ করা যায় তবে ইহার উষ্ণতা ক্রমেই বাড়িবে, এইরূপে সেই তরল পদার্থের উষ্ণতা বাড়িতে বাড়িতে ক্রমে এমন এক অবস্থায় আসিয়া উপস্থিত হইবে যে, সেই তরল পদার্থ ফুটিতে আরম্ভ করিবে, আর যতক্ষণ সে তরল পদার্থ ফুটিবে, ততক্ষণ তাহার উষ্ণতার কোনও পরিবর্তন হইবে না। যে উষ্ণতায় তরল পদার্থ ফুটিতে আরম্ভ করে, সে উষ্ণতাকে তরল পদার্থের boiling point বা ফুটনাংক বলে। এই boiling pointও তরল পদার্থের উপরিস্থিত চাপের উপর নির্ভর করে; চাপের পরিমাণ যত বেশী হইবে, তরল পদার্থের boiling pointও তত বেশী হইবে। কোনও তরল পদার্থে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে আরম্ভ করিলে, তাহার কতকগুলি উত্তপ্ত অণু সর্বদাই তরল পদার্থ ছাড়িয়া বাহিরে চলিয়া আসে। অন্যতর পাत्रে তরল পদার্থ রাখিয়া তাহাতে উত্তাপ প্রয়োগ করিলে এই উত্তপ্ত অণুগুলি বাহিরে বাতাসের সঙ্গে মিশিয়া যায়। পরন্তু আবৃত পাत्रে তরল পদার্থ রাখিয়া তাহাতে উত্তাপ প্রয়োগ করিলে একদিকে যেমন কতকগুলি উত্তপ্ত অণু তরল পদার্থ ছাড়িয়া বাহিরে চলিয়া আসিবে, সেইরূপ অল্প কতকগুলি অণু আবার তরল পদার্থের উপরিস্থিত পাত্রের অভ্যন্তরস্থ স্থান হইতে পুনরায় বিগলিত হইয়া তরল পদার্থে প্রবেশ করিবে। প্রতি সেকেন্ডে যতগুলি অণু তরল পদার্থ হইতে উত্তাপ প্রয়োগহেতু বাহির হইয়া আসে, যদি তাহার সমসংখ্যক অণু পুনরায় তরল পদার্থে প্রবেশ করে, তবে উত্তাপ প্রয়োগ সত্ত্বেও সেই তরল পদার্থের পরিমাণ কিছুতেই কমিবে না। উত্তাপ প্রয়োগহেতু যে সকল অণু তরল পদার্থ ছাড়িয়া উপরদিকে চলিয়া আসে উহারা তরল পদার্থের বিপরীত দিকে একটা চাপ দিয়া থাকে; তরল পদার্থের উপরিস্থিত বায়ুমাশি (অথবা অল্প কোনও বায়বীয় পদার্থ) তরল

পদার্থের উপরও একটা চাপ দিয়া থাকে। যখন এই ছই চাপ পরস্পর সমান হয়, তখন তরল পদার্থ ফুটিতে আরম্ভ করে। যে কোনও উষ্ণতায় তরল পদার্থের বহির্গামী অণুগুলির চাপকে সেই উষ্ণতায় ঐ তরল পদার্থের saturation pressure বা বৃহত্তম চাপ বলে। প্রত্যেক উষ্ণতায় প্রত্যেক কঠিন এবং তরল পদার্থের একটি বৃহত্তম চাপ আছে। যদি কোনও নির্দিষ্ট উষ্ণতায় কোনও তরল পদার্থের বৃহত্তম চাপ সেই তরল পদার্থের উপরিস্থিত বায়ু বা অল্প গ্যাসের চাপের সমান হয়, তবে সেই তরল পদার্থ ঐ উষ্ণতায় ফুটিতে আরম্ভ করে। এইরূপে যদি কোনও নির্দিষ্ট উষ্ণতায় কোনও কঠিন পদার্থের saturation pressure তাহার উপরিস্থিত গ্যাসের চাপের সমান হয়, তবে ঐ কঠিন পদার্থ তরল অবস্থায় পরিণত না হইয়াই একেবারে বায়বীয় অবস্থায় পরিণত হইতে আরম্ভ করে। এই প্রকার পদার্থকে volatile বা উষ্মীয় পদার্থ এবং এই প্রক্রিয়াকে sublimation বা উদ্গমন-ক্রিয়া বলে। তরল পদার্থ ফুটিয়া বা কঠিন পদার্থ উষ্মীয় হইয়া যদি বায়বীয় পদার্থে পরিণত হয়, তবে ঐ বায়বীয় অবস্থাকে ঐ তরল বা কঠিন পদার্থের vapour state বা বাষ্পীয় অবস্থা বলা হইয়া থাকে। যদি এই বাষ্পের উপর উত্তাপ প্রয়োগ করা যায়, তবে তাহার উষ্ণতা এবং হ্রত বা চাপেরও বৃদ্ধি হয়। প্রত্যেক বায়বীয় পদার্থেরই critical temperature বা সন্ধি-তাপমান নামক এক তাপমান (temperature) আছে। যতক্ষণ পর্যন্ত সেই বায়বীয় পদার্থের তাপমান এই critical temperature-এর নীচে থাকে, ততক্ষণ শুধু চাপের বৃদ্ধি করিয়া এবং তাপমান অপরিবর্তিত রাখিয়া সেই বায়বীয় পদার্থকে আবার তরল অবস্থায় পরিণত করা যাইতে পারে। বায়বীয় পদার্থের তাপমান যতক্ষণ পর্যন্ত critical temperature-এর নীচে থাকে ততক্ষণ ঐ বায়বীয় পদার্থকে vapour বা বাষ্প বলা হয়। ঐ বায়বীয় পদার্থের তাপমান critical temperature-এর উপরে হইলে আর শুধু চাপের বৃদ্ধি করিয়া ও উষ্ণতা অপরিবর্তিত রাখিয়া উহাকে তরল অবস্থায় পরিণত করিতে পারা যায় না। এই অবস্থায় ঐ বায়বীয় পদার্থকে আর বাষ্প বলিতে পারা যায় না, গ্যাস বলিতে হয়।

কোনও বিশেষ তাপমানে কোনও নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের আয়তন ও চাপের মধ্যে একটা সম্বন্ধ আছে; সে সম্বন্ধ এই যে, গ্যাসের আয়তন ও চাপের গুণফল সর্বদাই সমান, সে চাপের পরিমাণ যাহাই হউক না কেন। এই নিয়ম রবার্ট বয়েল (Robert Boyle) আবিষ্কার করিয়াছিলেন, এবং আবিষ্কারের নামানুসারে ইহা Boyles Law বা বয়েল সাহেবের নিয়ম বলিয়া প্রসিদ্ধ। যদি কোনও নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের আয়তন অপরিবর্তিত রাখিয়া ইহার উষ্ণতার পরিবর্তন করা হয়, তবে যে পরিমাণে ইহার উষ্ণতা বাড়িবে ঠিক সেই পরিমাণে ইহার আপ ও বাড়িবে। আবার সেই পরিমাণ গ্যাসের চাপ অপরিবর্তিত রাখিয়া যদি তাহার উষ্ণতার পরিবর্তন করা হয়, তবে যে পরিমাণে সেই গ্যাসের উষ্ণতা বাড়িবে ঠিক সেই পরিমাণে ইহার আয়তনও বাড়িবে। শেষোক্ত ছই নিয়ম চার্লস সাহেবের নিয়ম (Charles Law) বলিয়া অভিহিত। চার্লস সাহেবের এই নিয়মকে ভিত্তি করিয়া যে কোনও গ্যাসকে তাপমান স্বরূপে

ব্যবহার করা যাইতে পারে। পদার্থের বাষ্পীয় অবস্থায় কিন্তু উল্লিখিত তিনটি নিয়ম ঠিকমত খাটেনা।

এই প্রকারে দেখা গেল যে কঠিন পদার্থকে উত্তাপ দিয়া তরল পদার্থে, এবং তরল পদার্থকে উত্তাপ দিয়া, ও দরকার হইলে তাহার উপরিস্থিত চাপের হ্রাস করিয়া বায়বীয় পদার্থে পরিণত করা যাইতে পারে। যদি বায়বীয় পদার্থ লইয়া আরম্ভ করা যায় ও তাহার উপর চাপের বৃদ্ধি ও তাহার উষ্ণতার হ্রাস করা যায়, তবে ক্রমে তাহা তরল পদার্থে পরিণত হইবে, এবং তরল পদার্থকে আরও শীতল করিলে ক্রমে তাহা কঠিন পদার্থে পরিণত হইবে। এক সময়ে বৈজ্ঞানিকদিগের ধারণা ছিল যে, কোনও কোনও বায়বীয় পদার্থকে কিছুতেই তরল পদার্থে পরিণত করিতে পারা যায় না, এবং এই সকল বায়বীয় পদার্থকে তাঁহারা স্থায়ী (permanent) গ্যাস বলিয়া অভিহিত করিতেন। আজকাল কিন্তু সে ধারণার পরিবর্তন হইয়াছে। আজকাল আর এমন কোন গ্যাস নাই যাহা কোনও-না-কোনও উপায়ে তরল অবস্থায় পরিণত করিতে পারা যায় নাই। বায়বীয় পদার্থের মধ্যে হিলিয়ম্ (helium) গ্যাসকে তরল করা সব চেয়ে শক্ত, কিন্তু হল্যান্ডের অন্তর্গত লাইডেন্ বিশ্ববিদ্যালয়ের নিম্নতাপমানের পরীক্ষাগারে (Cryogenic Laboratoryতে) জগদ্বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক খর্গীম্ কেমারলিং ওন্স (Kammerlingh Onnes) ১৯০৮ খৃঃ অব্দে হিলিয়মকে তরল অবস্থায় পরিণত করিতে সমর্থ হইয়াছিলেন, এবং কয়েক বৎসর হইল ওন্স-এর মৃত্যুর পর তাঁহার সহকর্মীগণ হিলিয়মকে কঠিন অবস্থায় পরিণত করিতেও সমর্থ হইয়াছেন। কঠিন হিলিয়মের তাপমান  $-২৭২$  ডিগ্রি সেন্টিগ্রেডের খুব কাছাকাছি। এই স্থলে একটি কথাই উল্লেখ করা বোধ হয় অপ্ৰাসঙ্গিক হইবে না। অনেক দিন হইতেই বৈজ্ঞানিকেরা এই প্রশ্ন করিয়া আসিতেছিলেন যে, যদি কোনও পদার্থকে ক্রমাগত শীতল করা যায়, তবে কখনও সেই পদার্থকে একেবারে তাপশূন্য করিতে পারা যাইবে কিনা। হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে যে, কোনও পদার্থ একেবারে তাপশূন্য হইলে তাহার তাপমান  $-২৭৩.৩$  ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড হইবে। কোনও পদার্থকে একেবারে তাপশূন্য করা যায় কিনা এ প্রশ্নের উত্তর দেওয়া বড় শক্ত। তবে বিশিষ্ট উপায়ে যে, যে কোনও পদার্থের তাপমান  $-২৭৩.৩$  ডিগ্রি সেন্টিগ্রেডের খুব কাছাকাছি লইয়া গিয়া সেই পদার্থকে প্রায় তাপশূন্য করা যাইতে পারে, তাহা কেমারলিং ওন্স প্রমুখ মনীষীরা পরীক্ষাধারা প্রমাণ করিয়া দিয়াছেন। এখানে আরও একটি কথা মনে রাখা আবশ্যক। এক গ্রাম (gramme) পরিমাণ কোনও পদার্থের উষ্ণতা এক ডিগ্রি বাড়াইতে যে পরিমাণ তাপ লাগে, তাহাকে ঐ পদার্থের আপেক্ষিক তাপ (specific heat) বলে। পদার্থের আপেক্ষিক তাপ তাহার উষ্ণতার উপর নির্ভর করে। পদার্থের উষ্ণতা যত কম হইবে, তাহার আপেক্ষিক তাপের পরিমাণও তত কম হইবে। অতি নিম্ন তাপমানে এই আপেক্ষিক তাপের পরিমাণ অতি অল্প। যে উষ্ণতায় হিলিয়ম্ কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয়, সে উষ্ণতায় পদার্থের আপেক্ষিক তাপ প্রায় শূন্য হইয়া যায়। পদার্থের যে সামান্য পরিমাণ তাপ এই উষ্ণতায়ও বর্তমান থাকে,

তাহা হরণ করা বড়ই শক্ত ব্যাপার, এবং এই জন্তই কোনও পদার্থকে একেবারে — ২৭৩° ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপমানে লইয়া যাওয়া আপাততঃ অসম্ভব বলিয়াই প্রতীয়মান হয়।

যদি কোনও কঠিন পদার্থে ক্রমাগত উত্তাপ প্রয়োগ করা যায়, তবে উষ্ণতা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে ইহার (Saturation pressure) বা বৃহত্তর চাপও বাড়িতে থাকে। প্রত্যেক নির্দিষ্ট তাপমানে কঠিন পদার্থের একটা নির্দিষ্ট Saturation pressure আছে। কোনও কঠিন পদার্থকে এক নির্দিষ্ট উষ্ণতায় ও তরুণযোগী চাপে রাখিলে তাহার কঠিন ও দ্ব্যবীয় অংশের আপেক্ষিক পরিমাণ বহুকাল অব্যাহত থাকিবে। উষ্ণতা বৃদ্ধির দ্বারা কঠিন পদার্থ সম্পূর্ণভাবে গলিয়া যখন তরল পদার্থে পরিণত হইয়া যাইবে তখনও উষ্ণতা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে সেই তরল পদার্থের Saturation pressure ক্রমেই বাড়িবে এবং এক ডিগ্রি তাপমান বৃদ্ধি হেতু চাপের যে বৃদ্ধি হইবে তাহার পরিমাণ উষ্ণতার বৃদ্ধির সঙ্গে ক্রমেই বাড়িবে। যদি আংশিক গলিত কোনও কঠিন পদার্থে তাপ দেওয়া যায় এবং সঙ্গে সঙ্গে আবশ্যক মত ইহার উপরের চাপের পরিবর্তন করা যায়, তবে উত্তাপ প্রয়োগ সত্ত্বেও ঐ পদার্থ আংশিক গলিত অবস্থায়ই বহুকাল থাকিয়া যাইবে। আবার একটা নির্দিষ্ট তাপমানে ও নির্দিষ্ট চাপে কোনও পদার্থের কঠিন, তরল ও বায়বীয় এই তিন অংশই দীর্ঘকাল আপেক্ষিক পরিমাণ হিসাবে অব্যাহত অবস্থায় থাকিতে পারে, এই তাপমানকে ঐ পদার্থের Triple point temperature বা ত্রিবিন্দু তাপমান বলা হইয়া থাকে।

পদার্থের বায়বীয় অবস্থায় অণুগুলি পরস্পর নিরপেক্ষ ভাবে ইতস্ততঃ ছুটাছুটি করিয়া বেড়াইতেছে। শূন্য ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপমানে ও পৃথিবীর উপরিহ বায়ুস্তরের চাপের সমান চাপে Hydrogen বা উদ্ভানের অণুগুলি গড়ে প্রতি সেকেন্ডে এক মাইলের অধিক বেগে ছুটাছুটি করিয়া বেড়াইতেছে। এই প্রকার বেগে ভ্রাম্যমান অণুগুলির পরস্পরের মধ্যে প্রায়ই সংঘর্ষ হয়, এক সংঘর্ষের ফলে অণুগুলির গতির দিক্ এবং বেগের পরিবর্তন হইয়া থাকে। অণুতে অণুতে এই প্রকার সংঘর্ষ অতি অল্পকালস্থায়ী হয় এবং যে কোনও অণুর গতির অঙ্কুরণ করিলে দেখিতে পাওয়া যায় যে, ইহার সহিত অন্যান্য অণুগুলির সংঘর্ষের স্থিতি কালের তুলনায় পর পর ছুই সংঘর্ষের ভিতরে অনেকখানি সময় অতিবাহিত হয়। এই প্রকার পর পর ছুই সংঘর্ষের ভিতরে কোনও অণু গড়-পথতা যে দূরত্ব অতিক্রম করিতে সমর্থ হয় তাহাকে ঐ অণুর free path বা অবাধ গতিপথ বলে। এই প্রকার অবাধ গতিপথের দূরত্ব বায়বীয় পদার্থের চাপের এবং অণুর আকারের উপর নির্ভর করে। গণনার সুবিধার জন্য বায়বীয় পদার্থের অণুগুলিকে সাধারণতঃ গোলকাকৃতি বলিয়া ধরিয়া লওয়া হয়, কিন্তু বাস্তবিক অণুগুলি ঠিক্ গোলকাকৃতি নয়।

যদি বায়বীয় পদার্থকে ক্রমে শীতল করা যায় এবং তাহার চাপের পরিমাণ বাড়ানো দেওয়া যায়, তবে সেই পদার্থের অবাধ গতিপথ ক্রমেই কমিতে থাকে, কোনও বিশেষ অণুর সাহিত্য অন্যান্য অণুর প্রতিসেকেন্ডে যতগুলি সংঘর্ষ হয় তাহার সংখ্যা বাড়িতে থাকে, এবং

সেই বায়বীয় পদার্থ ঋণাত্মক গ্যাসের নিয়মগুলি লঙ্ঘন করিতে আরম্ভ করে। প্রথমে এই বায়বীয় পদার্থ বাষ্পে এবং বাষ্প তরল পদার্থে পরিণত হয়। পদার্থের তরল অবস্থাতেও বায়বীয় অবস্থায় প্রভেদ এই যে, বায়বীয় অবস্থায় অণুগুলি পরস্পরের উপর বিশেষ প্রভাব বিস্তার করে না, কিন্তু তরল অবস্থায় বিশেষভাবে এইরূপ প্রভাব বিস্তার করে। বায়বীয় অবস্থায় চাপ দিলে পদার্থ বিশেষ পরিমাণে সঙ্কুচিত হয়, কিন্তু তরল অবস্থায় চাপ দিলে উহা খুব সামান্য পরিমাণেই সঙ্কুচিত হইয়া হইয়া থাকে। তরল অবস্থায় অণুগুলি জমিয়া গেলে তাহার বহিরাবরণের উপর একটা টান উৎপন্ন হয়। ইহাকে তাহার Surface tension বা পৃষ্ঠতল বলে; বাষ্পীয় অবস্থায় এইরূপ কোনও টান থাকে না। ফুটন্ত তরল পদার্থে উত্তাপ দিলে সেই উত্তাপের কিয়দংশ তরল পদার্থের অণুগুলির পরস্পরের আকর্ষণ অতিক্রম করিবার জন্য ব্যয়িত হয়। এই উত্তাপকে তরল পদার্থের internal latent heat বা আভ্যন্তরীণ প্রচ্ছন্নতাপ বলে। বাষ্পীয় বা বায়বীয় অবস্থায় পদার্থের অণুগুলির পরস্পরের ভিতর বিশেষ কোনও আকর্ষণ না থাকাতে সেই সব অবস্থায় পদার্থের কোনও বিশেষ আভ্যন্তরীণ প্রচ্ছন্ন তাপও নাই। তরল অবস্থায় পদার্থের অণুগুলি সামান্য পরিমাণে ইতস্ততঃ স্থিতি বেড়ায়, অথচ পরস্পরের আকর্ষণ সম্পূর্ণরূপে ছাড়াইয়া বাইতে পারে না। ইহার ফল এই যে তরল পদার্থের আকার যদিও পরিবর্তনীয়, তবু তাহার আয়তন প্রায় অপরিবর্তনীয়।

তরল পদার্থকে আরও শীতল করিলে তাহা জমিয়া কঠিন আকার ধারণ করে। কঠিন পদার্থেও তরল পদার্থে প্রভেদ এই যে, কঠিন পদার্থের একটা নির্দিষ্ট আকার আছে, তরল পদার্থের তাহা নাই। কঠিন অবস্থায় পদার্থের অণুগুলি প্রত্যেকে পরস্পর সম্পর্কে একটা নির্দিষ্ট স্থান অধিকার করিয়া থাকে, কিন্তু তরল অবস্থায় তাহা করে না। কঠিন অবস্থায় প্রত্যেক জাতীয় পদার্থের অণুগুলির পরস্পর সম্পর্কে একটা নির্দিষ্ট সন্নিবেশ রহিয়াছে; এক জাতীয় কঠিন পদার্থের অণুগুলির পরস্পর সম্পর্কে সন্নিবেশ অন্য জাতীয় কঠিন পদার্থের অণুগুলির পরস্পর সম্পর্কে সন্নিবেশের তুল্য নহে। এই জন্য আমরা কঠিন পদার্থের ভিন্ন ভিন্ন crystalline form বা দানাদার আকার দেখিতে পাই। সাধারণ লবণের দানার আকার যে প্রকার, হীরকের দানার আকার তাহা হইতে ভিন্ন, এবং তুঁতের দানার আকার উল্লিখিত প্রত্যেকট হইতেই ভিন্ন। কঠিন পদার্থের crystalline form বা দানাদার আকার পরীক্ষা করিয়া নির্দেশ করিবার উপায় আবিষ্কার করিয়াছেন বিখ্যাত ইংরেজ বৈজ্ঞানিক স্যার উইলিয়াম ব্র্যাগ ( Sir William Bragg )।

ত্রিপার্শ্ব কাচের ভিতর দিয়া সূর্যের আলো প্রেরণ করিলে দেখা যায় যে, সে আলো বিবিধ বর্ণের আলোতে বিভক্ত হইয়াছে। এই উপায়ে সূর্যের আলোতে কি কি বর্ণের আলো রহিয়াছে তাহা বিশ্লেষণ করিতে পারা যায়। কোনও নির্দিষ্ট প্রকারের রঞ্জনোৎপাদক (X ray) দানাদার কোন কঠিন পদার্থের ভিতর দিয়া প্রেরণ করিলে দেখিতে পাওয়া যায় যে, সেই রঞ্জনোৎপাদক সোজা একদিকে না গিয়া চারিপাশে কয়েকটি নির্দিষ্ট দিক দিয়া



গিয়াছে। এই সকল দিক জানা থাকিলে সেই দানাদার কঠিন পদার্থের অণুগুলি পরস্পর সম্পর্কে কোন দিকে এবং কতদূরে রহিয়াছে তাহা আমরা হিসাব করিয়া বলিতে পারি। এ তত্ত্ব প্রথম আবিষ্কার করিয়াছিলেন লাও (Laue), এবং এ তত্ত্বের উপর ভিত্তি করিয়াই Bragg তাঁহার X' ray Spectrometer অথবা রস্টগেন্ রশ্মির বর্ণ-বিশ্লেষণ যন্ত্র আবিষ্কার করিয়াছেন। বিভিন্ন দেশীয় বৈজ্ঞানিকদের চেষ্টায় অধুনা রস্টগেন্ রশ্মির বর্ণ-বিশ্লেষণ যন্ত্রের অনেক উন্নতি সাধিত হইয়াছে, এবং কঠিন পদার্থের অত্যন্ত জটিল দানাদার আকার নির্ধারণও সম্ভবপর হইয়াছে।

কঠিন পদার্থ উত্তপ্ত হইতে হইতে যখন প্রায় গলিতে আরম্ভ করে, তখন তাহার দানাদার আকারও নষ্ট হইতে থাকে। বর্ণ-বিশ্লেষণ যন্ত্র দ্বারা এইরূপ দানা পরীক্ষা করিলে দেখিতে পাওয়া যায় যে, রস্টগেন্ রশ্মি এইরূপ দানার ভিতর কয়েকটি নির্দিষ্ট দিক দিয়া স্তম্ভ রশ্মির মত না গিয়া অনেকটা ছড়াইয়া পড়ে। Debye (ডেবায়) প্রমুখ বৈজ্ঞানিকেরা ইহা হইতে সিদ্ধান্ত করিয়াছিলেন যে, তরল অবস্থায় পদার্থের অণুগুলির কোনও দানাদার আকার নাই। কিন্তু ইদানীং প্রফেসার রমণ পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করিয়া দেখাইয়াছেন যে, যদিও তরল পদার্থের সব জায়গা জুড়িয়া কোন নির্দিষ্ট প্রকারের দানাদার গঠন নাই, তবু তরল পদার্থের ভিতর স্থানেস্থানে দানাগুলি অনবরতই গঠিত হইতেছে এবং আবার ভাঙ্গিয়াও যাইতেছে। একটা অণুর চারিদিকে আরও অনেকগুলি অণু জমিয়া কোন মুহূর্তে দানার আকার গঠন করে, আবার হয়ত কোন কারণে পর মুহূর্তেই সেই আকার ভাঙ্গিয়া যায়। এইরূপে যে কোনও তরল পদার্থের নানা স্থানে বিভিন্নদিকে-বিশ্তত (oriented) এক সাধারণ প্রণালীতে গঠিত অস্থায়ী দানাগুলি সর্বদাই জমিতেছে ও ভাঙিতেছে। প্রফেসার রমণ আর একটি বিষয় দেখাইতে সমর্থ হইয়াছেন; তাহা এই যে, তরল পদার্থে যে সকল অণুদ্বারা দানাদার আকার গঠিত হয়, তাহার সবগুলি এক জাতীয় নহে, বিভিন্ন জাতীয়। প্রফেসার রমণ বলেন যে, একই তরল পদার্থের ভিতরে দীর্ঘাকার অণু, চেষ্টা অণু প্রকৃতি নানাবিধ অণু বর্তমান থাকিতে পারে।

কয়েক বৎসর হইল ইংলণ্ড দেশীয় প্রফেসার হারবার্ট ব্রেটন বেকার (Herbert Brereton Baker) দেখাইয়াছিলেন যে, আমরা যে সকল তরল পদার্থকে বিশুদ্ধ অর্থাৎ এক জাতীয় অণুবিশিষ্ট তরল পদার্থ বলিয়া মনে করি, সেগুলি বাস্তবিক এক জাতীয় অণুবিশিষ্ট তরল পদার্থ নহে, তাহাতে নানা জাতীয় অণুর সমষ্টি রহিয়াছে। পৃথিবীর উপরিভাগে বায়ুতে প্রচুর পরিমাণে জলীয় বাষ্প রহিয়াছে এবং সামান্য পরিমাণে জলীয় বাষ্প প্রত্যেক তরল পদার্থের সঙ্গেই মিশিতে পারে। বৈজ্ঞানিক পরীক্ষার জন্ত কোনও তরল পদার্থ বিশুদ্ধ অবস্থায় ব্যবহার করিতে হইলে সর্বদাই সেই তরল পদার্থকে বিশেষ বিশেষ উপায়ে বিশুদ্ধ করিয়া লইতে হয়। সম্পূর্ণ ভাবে বড় কাচ পাত্রে তরল পদার্থ রাখিয়া তাহার উপর বিশুদ্ধ Phosphorus pentoxide ঢালিয়া দিলে বা তাহা কাচ পাত্রের ভিতর

একপার্শে রাখিয়া দিলে, সেই তরল পদার্থ কালে-বিশুদ্ধ হইয়া যায়। তাহার কারণ এই যে, জলের কণার জন্ত Phosphorus pentoxide-এর কণার প্রবল আকর্ষণ রহিয়াছে। বাষ্পাবস্থায় জলের কণা একবার Phosphorus pentoxide-এর নিকটে আসিলেই Phosphorus pentoxide সেই কণাকে আকর্ষণ করিয়া লয়, সে কণা আর মুক্ত হইয়া তরল পদার্থের সঙ্গে গিয়া মিশিতে পারে না। কয়েকটি তরল পদার্থ Phosphorus pentoxide-এর সাহায্যে ৮১২ বৎসর কাল ধরিয়া বিশুদ্ধ করিয়া প্রফেসার বেকার দেখিতে পাইলেন যে, ঐ সব তরল পদার্থের গুণ বিশেষভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে। তিনি দেখিতে পাইলেন যে, ঐ সব তরল পদার্থের স্ফুটনাক বৃদ্ধি হইয়াছে ও উহাদের বৃহত্তম চাপের হ্রাস হইয়াছে। প্রফেসার G. N. Lewis ও A. Smits ইহাতে অনুমান করেন যে, সাধারণ অবস্থায় তরল পদার্থের ভিতর দুই প্রকার অণু-সমষ্টি রহিয়াছে, এবং ঐ তরল পদার্থের অবিশুদ্ধ অবস্থায় ঐ দুই প্রকার অণুর প্রত্যেকটি অস্তিতে পরিবর্তিত হইতেছে। প্রতি সেকেন্ডে প্রথম প্রকারের যে পরিমাণ অণু দ্বিতীয় প্রকারের অণুতে রূপান্তরিত হইতেছে, দ্বিতীয় প্রকারের অণুও ঠিক সেই পরিমাণে প্রথম প্রকারের অণুতে রূপান্তরিত হইতেছে; ফলে অবিশুদ্ধ তরল পদার্থে ঐ দুই প্রকার অণু সমষ্টির আপেক্ষিক পরিমাণের কোনও হ্রাস বৃদ্ধি হয় না। কোনও কোনও রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক প্রক্রিয়ার উপাদান ব্যতীত এমন আরও একটা অতিরিক্ত দ্রব্যের প্রয়োজন হয় যে, সেই অতিরিক্ত দ্রব্যটি না থাকিলে রাসায়নিক প্রক্রিয়াটি সহজে বা দ্রুত সম্পন্ন হয় না, অথচ সেই দ্রব্যটি রাসায়নিক প্রক্রিয়ার পূর্বে যে রকম ছিল প্রক্রিয়ার পরেও ঠিক সেই রকমই অবিকৃত থাকে। ইহাদিগকে Catalytic agent বা সজ্জটক পদার্থ বলে।

জি, এন, লুই এবং মিচুস বলেন যে, তরল পদার্থের বিভিন্ন প্রকার অণু-সমষ্টির মধ্যে পরস্পর রূপান্তর ক্রিয়ার পক্ষে ঐ তরল পদার্থে মিশ্রিত জলীয় বাষ্প Catalytic agent-এর কার্য করিয়া থাকে।

মনে করা যাক্, কোনও তরল পদার্থে ক ও খ বলিয়া দুই প্রকার অণুসমষ্টি রহিয়াছে। অবিশুদ্ধ অবস্থায় প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ ক অণুসমষ্টি খ অণুসমষ্টিতে পরিণত হইতেছে ঠিক সেই পরিমাণ খ অণুসমষ্টি ক অণুসমষ্টিতে পরিণত হইয়া থাকে। যদি জলীয় বাষ্প সহযোগে ক অণুসমষ্টির খ অণুসমষ্টিতে পরিণতি বৃদ্ধি পাইয়া থাকে, এবং খ অণুসমষ্টির ক অণুসমষ্টিতে পরিণতির কোনও পরিবর্তন না হয়, তবে ঐ তরল পদার্থকে শুদ্ধ করিলে ক অণুসমষ্টির খ অণুসমষ্টিতে পরিণতিক্রিয়ার বেশ হ্রাস পাইবে, এবং ফলে ঐ মিশ্র তরল পদার্থের শুদ্ধ অবস্থায় ক উপাদানের আপেক্ষিক আতিশয় ও খ উপাদানের আপেক্ষিক দৈন্ত হইবে। এই প্রকারে জলীয় বাষ্প সহযোগে যদি খ উপাদানের ক উপাদানে পরিণতির বৃদ্ধি হয় এবং ক উপাদানের খ উপাদানে পরিণতি অবিকৃত থাকে, তবে বিশুদ্ধ তরল পদার্থে খ উপাদানের আতিশয় ও ক উপাদানের দৈন্ত হইবে। কিন্তু জলীয় বাষ্প সহযোগে যদি ঐ দুই প্রকার প্রক্রিয়াই সমান

ভাবে বৃদ্ধি হইয়া থাকে, তবে বিস্কক তরল পদার্থেও এই দুই প্রকার উপাদানের আপেক্ষিক পরিমানের কোনও হ্রাস বৃদ্ধি হইবে না ; আর এই তিন স্থলেই উক্ত হ্রাস বৃদ্ধির সঙ্গেও এই দুই প্রকার উপাদানের আপেক্ষিক পরিমানেরও কোন হ্রাস বৃদ্ধি হইবে না, অর্থাৎ তরল পদার্থের বিস্কক অবস্থায় এই দুই উপাদানের মধ্যে যে সাম্যাবস্থা, তাহা স্থায়ী হইয়া থাকিবে। পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে, তরল পদার্থে সাধারণতঃ প্রথম ও দ্বিতীয় প্রকারের ক্রিয়াই সঞ্চিত হইয়া থাকে। বিস্কক অবস্থায় তরল পদার্থের ক্ষুটনাক ও বাষ্পীয় চাপ প্রায়ই বাড়িয়া থাকে, কদাচিৎ দুই এক স্থলে এই গুলি কমিয়া যায়। প্রফেসার শ্বিট্‌স্‌ আয়োডিন প্রভৃতি কঠিন পদার্থ লইয়া ও পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন যে, শুষ্ক হইলে ইহাদের Vapour pressure বা বাষ্পীয় চাপের পরিমাণ কমিয়া যায়।

Platinum black, Thoria, Carbon প্রভৃতি উৎকৃষ্ট Catalytic agent বলিয়া বিখ্যাত। সম্ভ্রুতি প্রফেসার বেকার পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন যে, তরল পদার্থকে এই সব Catalytic agent সংস্পর্শে রাখিলেও তরল পদার্থের গুণের অনেক তারতম্য হইয়া থাকে।

তরল পদার্থের অণুগুলির আর একটি গুণের কথা বৈজ্ঞানিকদিগের নিকট অনেক দিন হইতেই জানা আছে। তরল পদার্থের অনেকগুলি অণু মিলিয়া এক বৃহৎ ও ঋণসংহত (loosely connected) অণুগঠনের প্রবৃত্তি রহিয়াছে। এই প্রক্রিয়াকে অণুগুলির association বা সংগঠন বলে। জলে এই association প্রক্রিয়া প্রভূত পরিমাণে ঘটয়া থাকে। কোনও বিশেষ তাপমাত্রায় কোন তরল পদার্থের শতকরা কতগুলি অণু সংগঠন করিবে বা কতগুলি অণু মিশিয়া এক অণু সংগঠিত হইবে তাহা নিশ্চয় করিয়া বলা শক্ত। বস্তুতঃ একই তরল পদার্থে একই তাপমানে কোন কোন জায়গায় মোটেই অণু সংগঠিত হইতেছে না। কোথাও কোথাও বা ২০টি অণু মিলিয়া অণু সংগঠিত হইতেছে, আবার কোনও কোনও জায়গায় হয়ত ২০০০টিতেও সংগঠিত হইতেছে।

উপরে যাহা লিখিত হইল, তাহা হইতে সহজেই বুঝিতে পারা যায় যে, আমরা এতদিন তরল পদার্থের যে সব গুণের কথা জানিয়া আসিতেছি, সেগুলি বিস্কক-তরল পদার্থের গুণ নয়, মিশ্র-তরল পদার্থের গুণ। বিস্কক তরল-পদার্থের গুণ জানিতে হইলে, শুষ্ক করিয়াই হোক বা অল্প যে উপায়েই হোক, তরল পদার্থকে বিস্কক অর্থাৎ এক জাতীয় অণুসম্পন্ন করিয়া লইতে হইবে।

পদার্থের বায়বীয় ও কঠিন অবস্থা সৰ্ব্বদা অনেক গবেষণা হইয়া গিয়াছে। কিন্তু তরল অবস্থা সৰ্ব্বদা বেশী কাজ হয় নাই। ইংলণ্ডের প্রফেসার বেকার, হল্যান্ডের প্রফেসার শ্বিট্‌স্‌ আজকাল পদার্থের তরল অবস্থা সৰ্ব্বদা অনেক গবেষণা করিতেছেন। কলিকাতার প্রফেসার রমণ এবং তাহার শিষ্যবর্গও তরল পদার্থ সৰ্ব্বদা মধ্যে মধ্যে গবেষণা করিয়া থাকেন। আশা করা যায় যে, এইসব বৈজ্ঞানিকদের গবেষণার ফলে পদার্থের তরল অবস্থা সৰ্ব্বদা অদূর ভবিষ্যতে আমরা আরও অনেক নূতন তত্ত্ব জানিতে পারিব।

# মুক্তা

ডাক্তার বেণীপ্রসাদ

সকলেই জানেন যে, মুক্তা ক্ষুদ্রাকার, প্রায় বর্গুল; উজ্জ্বল সূচিকণশক্তি-জাত এবং বিচিত্রবর্ণ। আমি কিন্তু প্রাকৃতিক মুক্তার বিষয়ই আলোচনা করিব; কাচ কিংবা অন্যান্য উপাদানে গঠিত অসংখ্য নকল মুক্তার নয়। এই সকল নৈসর্গিক মুক্তার স্বতন্ত্র সত্তা নাই; ইহারা শুক্তি বা তাদৃশ জীবের দেহে উৎপন্ন হয়। পরে আমি মুক্তা-উৎপত্তির সম্বন্ধে আলোচনা করিব। এখন, যে সকল প্রাণীতে মুক্তা পাওয়া যায়, শুধু তাহাদের বিষয়ই বলিব। সাগর এবং মহাসাগরাণ্ড মধ্যে, তীরদেশের অদূরে, কঠিন খোলকযুক্ত একপ্রকার mollusc বাস করে; ইহা মুক্তাশুক্তি নামে খ্যাত; ইহাদেরই দেহে মুক্তা দৃষ্ট হয়। ইহাদের জাতিস্থানীয় আরও কতকগুলি জীব মুক্তা উৎপন্ন করে বটে; কিন্তু অত্যন্ত আশ্চর্যের বিষয়, সেই সকল মুক্তার বাজার দর অধিক নহে; সেগুলি অত্যন্ত নরম, আকারেও খুব বড় হয় না; বর্ণও বিশেষ চিত্তাকর্ষক নহে; এবং ইহাতে রামধনুর স্তায় বর্ণ প্রতিফলিত হয় না। অলবণাক্ত মিঠা জলের শুক্তিতেও মুক্তা পাওয়া যায়। এই জীবটির সহিত বোধ হয় পার্থক্যের পরিচয় আছে। ইহা পুষ্করিণী, ডোবা, এমন কি ভারতবর্ষের নদী ও শ্রোতো-স্বতীতে যথেষ্ট পাওয়া যায়। ইহার জাতিসম্পর্কীয় কতিপয় জীব পৃথিবীর সর্বত্র দৃষ্ট হয়। ইহাদের স্নায়ুগুণীর মধ্যে যে ছোট ছোট মুক্তা পাওয়া যায় তাহার জন্ত চীন, ভারতবর্ষের কোন কোন অংশে এবং অন্যান্য দেশে স্থানীয় লোক দ্বারা পরিচালিত ছোট ছোট মুক্তার চাষ আছে। আমরা কেবলমাত্র মুক্তাশুক্তির বিষয়ই আলোচনা করিব। সিংহলের পশ্চিমোপকূলের পার্শ্বে এবং পক-প্রাণালীস্থ টিউটিকোরিগসান্নিধ্যে ম্যানার উপসাগরের মুক্তাচাষ সর্বাঙ্গপেক্ষা প্রসিদ্ধ। পারগোপসাগর এবং মাদাগাস্কার, অস্ট্রেলিয়া এবং জাপানের কোন কোন অংশেও যে মুক্তার চাষ চলে, তাহা নিতান্ত হেয় নহে। মার্কিণে মেক্সিকো, পেরু এবং চিলির উপকূলেও মুক্তাশুক্তির আবাদ আছে। কিন্তু উৎকর্ষ হিসাবে ইহাদের কেহই সিংহল, দক্ষিণ-ভারতবর্ষ এবং পারগোপসাগরের মুক্তা-চাষের সমকক্ষ নহে।

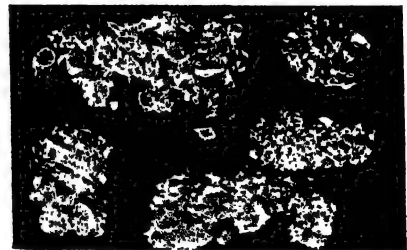
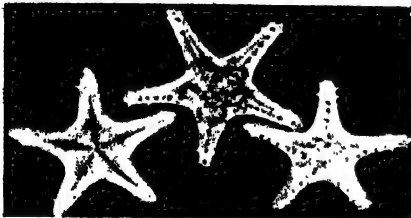
টিউটিকোরিগের চতুঃপার্শ্ব উপকূলে যে অগভীর সাগরজলে মুক্তা-শুক্তি থাকে, তাহার অধিকাংশ যেন একটা অল্পচ্ছন্ন মাগভূমি—যাহার পরিধি ১৫-৩০ ফুট এবং তলদেশ বালুকাময়। এই বালুকাময় তলদেশে এবং কোথাও কোথাও বালুকা এবং মৃত শব্দাদির সংযোগজনিত কঠিন ভূমিতে লক্ষ লক্ষ মুক্তাশুক্তি সম্ভবতঃ হইয়া বাস করে। এই সকল স্থানই শুক্তি-সংগ্রহের পক্ষে প্রশস্ত। এইখানে যে কেবলমাত্র মুক্তা-শুক্তি বাস করে—এমন নহে; শুক্তির সঙ্গে বিভিন্ন প্রকার জীবও অবস্থান করে। ইহাদের কেহ

শক্তির বন্ধ; কাঁহাকেও বা নিঃসন্দেহে শত্রু বলা যায়। যতদিন এই প্রাণীগুলোর মধ্যে পরস্পর জীবনসংগ্রামের প্রাচুর্যের অভাবে কতকটা প্রাণশক্তির সামঞ্জস্য বজায় থাকে, মুক্তা-শক্তি ততদিন স্বচ্ছন্দে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় এবং শক্তি-সংগ্রহের ক্ষেত্রও প্রশস্ত থাকে। পক্ষান্তরে



শক্তিক্ষেত্রবিহারী নানা জীব

এমন অপর কয়েকটি উপসর্গ আসিয়া পড়ে, যাহাদের উপর মানুষের কোনও হাত নাই। কিন্তু এই শত্রুমিত্র-সম্বলিত পরিবেষ্টনের মধ্যে মুক্তাশক্তি জীবন-সংগ্রামে আত্মরক্ষা করিতে সমর্থ হইলেও, তিনটি প্রবল কারণ বশতঃ পূর্বোক্ত সামঞ্জস্যবিধানে বিশেষরূপে বাধা পায়



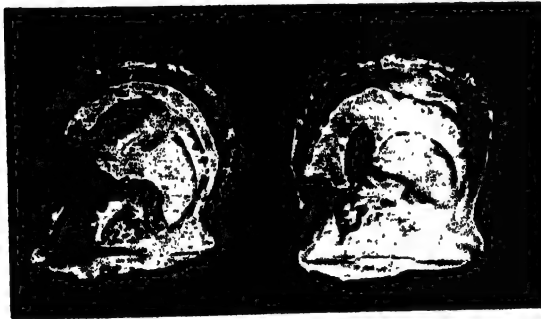
শক্তি-ক্ষয়কারী তারামণ্ডস্য প্রকৃতি যৌন

এবং শক্তিসংগ্রহ চেষ্টার সাফল্য একেবারে নষ্ট হয়। প্রথম কারণ,—হালধর, তারামণ্ড প্রকৃতি বড় বড় হিংস্র বৃহত্তর যৌন দলে দলে গভীর জল হইতে শক্তি-ক্ষেত্রে আসিয়া শক্তিখোলক নিশ্চেষ্ট করে অথবা মধ্যে মধ্যে শক্তিগুলিকে আশ্রয়স্থলচ্যুত করতঃ বিনষ্ট করিয়া ফেলে। দ্বিতীয় কারণ,—প্রবল ঝড় এবং তজ্জনিত প্রচণ্ড জল-শ্রোত ও বায়ু-বিক্ষেপ

উর্ধ্বর গুচ্ছ-ক্ষেত্র অপস্থত হয় বা আচ্ছন্ন হইয়া পড়ে। অবশেষে যাহুব সময় সময় দলে দলে আসিয়া তাহাদের ধ্বংসকারী আদিম যন্ত্রপাতি লইয়া জলে ডুবিয়া লক্ষ লক্ষ ছোট বড় গুচ্ছ ক্ষেত্রের উচ্ছেদসাধন করে। মাংসাশী মীন এবং বড়-বৃষ্টিকে নিয়ন্ত্রিত করা যায় না; কিন্তু পরে বলা হইবে—জাপানে কেমন করিয়া বিশেষরূপে সংরক্ষিত ক্ষেত্রে বিনা আয়াসে গুচ্ছের চাষ ও রক্ষার প্রচেষ্টা সফল হইয়াছে। এই বিষয়টি এবং যে সকল কৃত্রিম উপায়ে গুচ্ছকে মুক্তা উৎপাদনে উত্তেজিত করা হয়,—জাপানীরা যে উপায় অবলম্বন করিয়া প্রায় নৈসর্গিক মুক্তার সমতুল্য কৃত্রিম মুক্তা (culture pearl) প্রভূত পরিমাণে উৎপন্ন করিতে সমর্থ হইয়াছে, তাহা অস্ত্রান্ত্র নেশন কর্তৃক তাহাদের অধিকৃত স্থানের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত হইতে পারে কিনা বিবেচ্য। একটি গুচ্ছের খোলা ছাড়াইয়া অভ্যন্তরীণ অঙ্গনিচয় দেখিলে দেখা যাইবে যে, জীবটার কোমল অংশ-সমূহ প্রায় আহাৰ্য্য শস্যকের (Oyster) ভ্রায়, যাহা পাশ্চাত্য ভোজনবিলাসীর নিকটে অতীব উপাদেয়।

বিভিন্ন অংশের সূক্ষ্মাঙ্গুক্ষ্ম অঙ্গনিচয়ের আলোচনা করা আবশ্যক নাই; কিন্তু ভিন্ন ভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের উল্লেখ করা বোধ হয় অবাস্তব হইবে না। গুচ্ছের কোমল অংশেই যে কেবল মুক্তা খোলক-সংলগ্ন থাকে—তাহা নহে; পরন্তু ঐ খোলার বিভিন্ন অংশেও মুক্তা সংলগ্ন থাকিতে দেখা যায়।

জীব কিরূপে মুক্তা উৎপন্ন করে, তাহার বিষয় এখন কিছু বলা আবশ্যক। মুক্তাপ্রজনন গুচ্ছজীবের সহজ ধর্ম নহে, উহা বাস্তবিকই ঐ প্রাণীটার রোগ বলিয়া পরিগণিত হয়। একটা পরাক্রমক কীটের, অথবা বালুকাকণার, অথবা কোন জৈব কেল্লের চতুর্দিকে



গুচ্ছজীব; বামের চিত্রে গুচ্ছকোষ দেখা যাইতেছে

মৌক্তিক উপাদান সঞ্চিত হইতে পারে, তাহাতে কিছু আসে যায় না; উৎপন্ন মুক্তা কিন্তু ঐ জীবের স্নায়ুমণ্ডলীর বিকার ব্যতীত আর কিছুই নয়। গুচ্ছজীব (Oyster) কিম্বা পরাক্রমক কীট, বালুকাকণা কিংবা জৈবকেল্ল—ইহাদের কেহই একা মুক্তা ভেদ্যারী করিতে পারে না। কিন্তু ইহা নিঃসন্দেহে বলা যাইতে পারে যে, শেষোক্ত তিনটি উপকরণের কোন

একটির উত্তোলনায় মুক্তার উপাদান নিঃসৃত হইয়া উক্ত উপকরণত্রয় ঘটিত কেন্দ্রের চতুর্দিকে সঞ্চিত হইতে পারে। পূর্বোক্ত ধরণের যে কোনও এক প্রকার বাহিরের পদার্থের আকর্ষিক আবির্ভাব সমীপবর্তী স্নায়ুতন্ত্রীকে চঞ্চল করিতে এবং উহার চতুর্দিকে মুক্তা-উপকরণ নিঃসৃত করিবার পক্ষে যথেষ্ট। মাতৃষের কিংবা অন্য কোন জীবের দেহের উপর কোন পতলাদির সংশ্লিষ্টজনিত, অথবা উহাদের স্নায়ুমধ্যে কোন বিষাক্ত পদার্থ প্রবেশ বশতঃ ক্ষীতির সহিত উক্ত প্রক্রিয়ায় তুলনা করা যাইতে পারে।

প্রাচীন কাল হইতে শুদ্ধজীব কর্তৃক মুক্তা-উৎপাদন সম্বন্ধে বিভিন্ন থিওরি প্রচলিত আছে। যে হিন্দু কিষকসম্প্রদায় আজও প্রাচ্য ভূখণ্ডের বহুস্থানে প্রচলিত, তাহা এই যে, রাজ্যে কিংবা ঘন বর্ষায় শুদ্ধি তাহার শয্যা হইতে উথিত হয় এবং খোলক উন্মুক্ত করিয়া

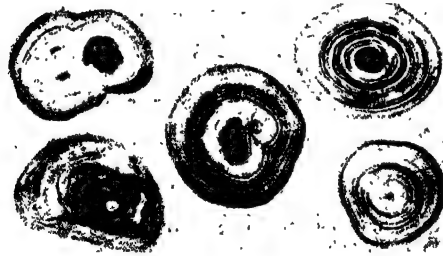


মুক্তার আংশবিশেষের বর্জিতাকৃতি চিত্র ; মুক্তাসম্বন্ধে জৈবকেন্দ্র ও তাহার চারিদিকে সমকেন্দ্র চক্রাকারে মৌলিক উপাদান সঞ্চিত রহিয়াছে।

শিশির অথবা বারিবিষ্মু গ্রহণ করে ; ইহাই কঠিন হইয়া মুক্তায় পরিণত হয়। গ্রিনির ভ্রায় প্রাচীন (Classical) লেখকেরও মত ইহা হইতে বিশেষ ভিন্ন ছিল না ; কেবলমাত্র তফাৎ ছিল যে, উক্ত শিশিরবিষ্মু প্রভৃতি খোলকমুখে প্রবেশ করে—যখন শুদ্ধিগুলি তাঁটার সময় সাগরতটে অনাবৃত থাকে। জলদেবীর অশ্রু মুক্তায় পরিণত হয়—এবমিধা কল্পিত ধারণার আলোচনা নিম্নোক্তন।

আধুনিক ধারণা এই যে, মুক্তাগুলি একটি বিজাতীয় ঘন বস্তুর চারিপার্শ্বে সঞ্চিত মৌলিক উপাদান ব্যতীত আর কিছু নয়। বহু প্রকৃতিতত্ত্বজ্ঞ পত পঞ্চাশ বৎসর যাবৎ

মুক্তা-উপকরণ প্রবীভূত করিয়া তাহার কেন্দ্রস্থলের আকার কি—এই রহস্য উদ্ঘাটনের চেষ্টা করিতেছেন। সিংহলে হার্ডম্যান এবং হর্নেল, ইংলণ্ডে ম্যাকিনটস্ এবং জেমসন, ক্রাশে ডুবোয়া, গিউরাট, জিয়ার্ড এবং বুট্‌। এবং জাপানের মিকিমটো কৃত্রিম উপায়ে শুক্তিকে উদ্ভেজিত করাইয়া কেন্দ্র-বিশেষের চতুঃপার্শ্বে মৌক্তিক উপাদান নিঃসারণে যে অপূর্ণ সাফল্য লাভ করিয়াছেন, তাহাতে আর সন্দেহমাত্র থাকে না যে, মুক্তা-গঠন কেবলমাত্র শুক্তি জীবটির স্নায়ুতন্ত্রীর অভ্যন্তরে অকস্মাৎ অথবা কৃত্রিম উপায়ে প্রবিষ্ট একটা ঘন পদার্থের চারিদিকে মৌক্তিক উপাদান-সঞ্চয় ব্যতীত—আর কিছু নয়। যদি কোন মুক্তার অংশ-বিশেষের বর্দ্ধিতায়তন ছায়াচিত্র লওয়া যায়, তাহা হইলে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে, মুক্তার মধ্যস্থলে পূর্বকথিত যে কোনও ধরণের একটি কেন্দ্র থাকে এবং তাহার চারিদিকে মুক্তা-উপাদান বহু সমকেন্দ্র চক্রাকারে সঞ্চিত হইয়া নিরেট কঠিন পদার্থে পরিণত হয়। সময় সময় কেন্দ্রের চারিদিকে জীবের স্নায়ুমণ্ডলী হইতে মুক্তা-উপকরণ নিঃসৃত হয়। উহাদের আকার এবং সঞ্চয়-শৃঙ্খলা, কেন্দ্র-উপাদানটির অবস্থিতির এবং জীবটির মুক্তানিঃসরণ শক্তির



বিভিন্ন আকৃতি-বিশিষ্ট মুক্তার আংশিক চিত্র ; কেন্দ্র-উপাদান ও তাহার চতুর্দিকে নিঃসৃত মুক্তা-উপকরণ।

উপর প্রাধান্যতঃ নির্ভর করে। যে মুক্তা বর্তূল নয়, তাহার অংশ-বিশেষের ছায়াচিত্র দেখিলে এত সহজে উহার পার্থক্য প্রকটিত হয় যে, তাহার পুঙ্খানুপুঙ্খ আলোচনা আবশ্যক হয় না।

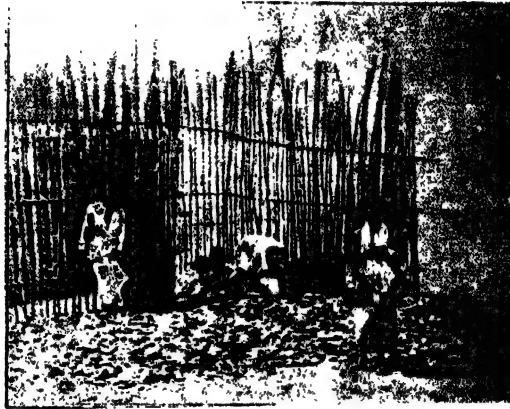
শুক্তি, তাহার আবাস, এবং মুক্তাগঠন প্রণালীর বিষয় বর্ণিত হইল; প্রাচ্যদেশে মুক্তা-চাষের ক্ষমতা কি কি উপায় অবলম্বিত হয়—এখন তাহারই বিষয় আলোচনা করা যাক। সাধারণতঃ এই চাষ ভারত গবর্ণমেন্টের মৎস্যবিভাগের (Fishery) অধীন; উক্ত বিভাগের কর্মচারীগণ কর্তৃক অতি সন্তর্পনে উহা রক্ষিত হয়। মধ্যে মধ্যে মুক্তাচাষের ক্ষেত্রগুলির মানচিত্র প্রস্তুত ও জরিপ হইয়া থাকে। জরিপ করিবার সময় সমুদ্রতল হইতে মুনিপু ডুবুরীরা শুক্তির নমুনা তুলিয়া আনে এবং তীরে আনার পর খোলা ছাড়াইয়া অভ্যন্তরীণ মৌক্তিক পদার্থের পরীক্ষান্তে বিশেষজ্ঞের দ্বারা উহার বাজারমূল্য নিরূপণ করা হয়; সেই সময়ে



বিশ্বাসযোগ্য বণিকগণ তথায় উপস্থিত থাকে। যদি দেখা যায়, মুক্তা এত প্রচুর পরিমাণে পাওয়া গিয়াছে যে শুদ্ধিচাষ বিশেষরূপ লাভজনক হইবে, তাহা হইলে উক্ত বণিকদিগের খাটি অভিমত সহ প্রতি হাজার শুদ্ধিতে কি পরিমাণ মুক্তা পাওয়া যাইবার সম্ভাবনা তাহা জানাইয়া প্রস্তাবিত চাষক্ষেত্রগুলি সম্বন্ধে ঘোষণাপত্র জারি করা হয়, এবং চাষকার্য্য পরিচালনের জন্য সৌকরিগকে আহ্বান করা হয়। এ' বিষয়ের সমস্ত ব্যবস্থা মৎস্যবিভাগের কর্মচারি-বৃন্দের কর্তৃত্বাধীনেই সম্পন্ন হয়; কিন্তু শুদ্ধি ধরার কার্য্য—অন্ততঃ ভারতবর্ষ ও সিংহলের সমুদ্রোপকূলভাগে—প্রধানতঃ ‘পরমা’ নামক একজাতীয় ডুবুরীরাই করিয়া থাকে। শুদ্ধি ধরিবার তারিখ বিধোষিত হইলে ডুবুরীর দল নৌকার বন্দোবস্ত করিয়া, আবশ্যকমত সাহায্য-কারী লোকজন ও ডুবুবার উপযোগী অতি সহজ কার্য্যকরী যন্ত্রপাতি সহ আসিয়া উপস্থিত হয় এবং তথায় কিছুদিন থাকিবার ব্যবস্থা করে। সাধারণতঃ এই বৃহৎ মেলায় সমবেত লোকসংখ্যা দশ পনের হাজার হইয়া থাকে। খ্রীঃ ১৯২৬ এবং ১৯২৭ সালের বসন্তকালে টিউটিকোরিগে দুইবার এইরূপ শুদ্ধিসংগ্রহের ব্যবস্থা হইয়াছিল, এবং সৌভাগ্যক্রমে আমিও একটিতে উপস্থিত ছিলাম। ডুবুরী এবং অন্যান্য লোকজনের থাকিবার ঘর নির্মাণের জন্যই যে কেবল মাত্র ব্যবস্থা করিতে হইয়াছিল—তাহা নহে, একটি বিশেষ বাজারেরও বন্দোবস্ত করিতে হইয়াছিল। এই উপলক্ষে সমগ্র স্থানটি যেন হঠাৎ একটি ছোটখাট নগরে পরিণত হইয়াছিল। সমুদ্রতীর হইতে আট দশ ফুট দূরে আঠার উনিশটি নৌকা সম্ভ্রিত ছিল। প্রত্যেক নৌকায় ছয়জন নাবিক, আট দশ জন ডুবুরী এবং তাহাদের পনের কুড়িজন সহকারী থাকিত। প্রতি রাত্রি তিনটার সময় একটি তোপধ্বনি ডুবুরীদের কার্য্য আরম্ভ করিবার সময় নির্দেশ করিত। তখন তাহারা তীর হইতে দশ বার মাইল দূরবর্তী মুক্তাক্ষেত্র-অভিমুখে তাহাদের নৌকা ছাড়িয়া দিত। তথায় পৌছিবারাত্র তাহারা দেখিতে পাইত যে, বয়র উপর সম্ভ্রিত পতাকা ধারা শুদ্ধি তুলিবার স্থানটি চিহ্নিত রহিয়াছে। তৎক্ষণাৎ তাহারা কার্য্য আরম্ভ করিয়া দিত। এই ডুবুরীরা ডুবুবার উপযোগী বিশেষ কোনও পরিচ্ছদ ব্যবহার করে না; কোপীন ব্যতীত সমস্ত দেহ অনাচ্ছাদিতই থাকে। নৌকা-পার্শ্ব হইতে ইহার ১০।১৫ ফুট নিম্নে ডুব মাঝে। ইহার জন্য তাহারা একরূপ অতি সহজ ও ফলপ্রসূ উপায় অবলম্বন করে;—পঁচিশ ত্রিশ সের ওজনের একটা পাথর দৃঢ় রজ্জুতে বাঁধিয়া একটি কপিকলে অতি দ্রুতগতিতে নিয়ে নামাইয়া দেওয়া হয়। ইহার অবলম্বনে প্রস্তুতভাবে ডুবুরী অবিলম্বে জলের তলায় পৌছিতে সমর্থ হয়; এবং তথায় পৌছাইয়া সে পাথর ও তৎসংলগ্ন রজ্জুটিকে ছাড়িয়া দেয়; কিন্তু অপর একটি অপেক্ষাকৃত সরু রজ্জু ধরিয়া থাকে—তাহাতে একটা বড় বুড়ি বাঁধিয়া রাখা হয়। নিঃশ্বাস প্রাণসের জন্য কোন কৃত্রিম উপায় অবলম্বন না করিয়া ডুবুরী যে ত্রিশ হইতে পঞ্চাশ সেকেন্ড পর্য্যন্ত জলের নীচে থাকিতে সমর্থ হয়, তাহার মধ্যে যতটা পারে শুদ্ধি সংগ্রহ করে। যথাসম্ভব শুদ্ধি সংগ্রহের পর জলের তলা হইতে খুব জোরে রজ্জুটি নাড়িয়া সঙ্কেত করিবারাত্র নৌকার উপর হইতে তাহার দুই-তিন জন সহকারী সবলে দড়িতে টান

হয়। সহকারীদের নিকট সে এইটুকু মাত্র সাহায্য লয় এবং কয়েক সেকেন্ডের মধ্যেই উপরে ভাসিয়া উঠে। তাহার সহকারীরা ইত্যবসরে ঝিম্বকের ঝুড়িটা টানিয়া তুলিয়া শুক্তিগুলিকে নৌকার তলায় ঢালিতে থাকে ; সেই অবকাশে ডুবুরী দ্বিতীয়বার ডুব দিবার জন্য প্রস্তুত হয়। সাধারণতঃ প্রাতে ৭-৮টা হইতে বেলা বারটা পর্য্যন্ত তাহারা কার্য্য করিয়া থাকে। দ্বিতীয়বার তোপ পড়িলে, সে দিনের মত শুক্তি-সংগ্রহ-কার্য্য বন্ধ করিয়া দেওয়া হয়। নৌকাগুলি তখন তীরে কিরিয়া আসে। ডুবুরীদিগকে শুক্তি সংগ্রহ করিতে দেওয়া হইয়াছে বলিয়া করত্বরূপ সংগৃহীত শুক্তির তিন-ভাগের দুই-ভাগ সরকার বাহাদুর আদায় করিয়া লন। বাকি একভাগ ডুবুরীরা তাহাদের পারিশ্রমিক স্বরূপ গ্রহণ করে। সেই দিনই সন্ধ্যার সময় শুক্তিগুলো নীলামে বিক্রীত হয়। বহু ক্রেতা সেখানেই সরকার বাহাদুর কিম্বা ডুবুরিগণের নিকট হইতে ক্রীত শুক্তিগুলির খোলা ছাড়াইয়া তদ্ব্যবস্থায় মুক্তা সংগ্রহ করিতে আরম্ভ করে।

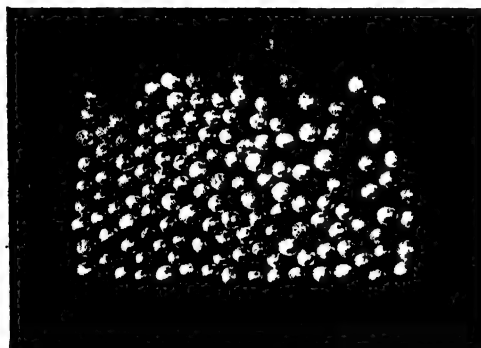
শুক্তিগুলির অধিকাংশই কিন্তু পচিতে দেওয়া হয়। তাহাতে উহাদের কোমল মাংসল-অংশ ক্রমশঃ ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া যায় ; অথবা নানা পতঙ্গ-মক্ষিকা প্রভৃতির শূককীটেরা উহা



শুক্তির পের মধ্যে লোকেরা সাগ্রহে মুক্তা  
অন্বেষণ করিতেছে

খাইয়া ফেলে। তখন কেবলমাত্র খোসাটি ও তদভ্যন্তরীণ মুক্তাগুলি অক্ষত ও অবিকৃত পড়িয়া থাকে। পরে এই খোসাগুলিকে ধোত করিয়া তাহাদের ত্বপের মধ্য হইতে লোকেরা সাগ্রহে মুক্তা অন্বেষণ করিয়া বাহির করে। আর এক রকমের মুক্তাব্যবসায়ীও আছে। তাহারা ডুবুরীদের অথবা বাহারা অদৃষ্ট পরীক্ষা করিবার জন্য অল্প পরিমাণ শুক্তি ক্রয় করে, তাহাদের নিকট উহা ক্রয় করিয়া ছোটখাট ব্যবসায় চালাইয়া থাকে। তবে সাধারণতঃ প্রায় কেহই ঠেকে না—অর্ধের বিনিময়ে যথানু্য বস্ত্রই লাভ করে। এই বৎসর টিউটিকোরিণে যে সমস্ত

মুক্তা পাওয়া গিয়াছে, তাহাদের মধ্যে কোনটি সম্পূর্ণ গোলাকার, কোনটি বা নাসপাতি-সদৃশ, কোনটির একপ্রান্ত চেন্দী কিন্তু অপরপ্রান্ত কম বেলী গোলাকার, কোনটির আবার অপর প্রান্ত কিঞ্চিৎ লম্বা ও গোল।



নানা আকারের মুক্তা ; অতঃপর প্রকৃতি অনুযায়ী  
বাছাই হইবে

উপসংহারে আর একটি বিষয়ে পাঠকের মনোযোগ আকর্ষণ করা আবশ্যিক। মুক্তার উৎপত্তি সম্বন্ধে আলোচনাকালে বলা হইয়াছে যে, ফিতাকৃমির (tape worm) শূককীটই মুক্তার প্রকৃত জন্ম-কেন্দ্র। এক্ষণে ইহা নিঃসংশয়ে স্থিরীকৃত হইয়াছে—এই ফিতাকৃমিগুলি পূর্কবর্ণিত হাঙ্গর ও তারা মৎস্যের পাকস্থলীতে পাওয়া যায়। সুতরাং মুক্তা-উৎপাদনের জন্ত সমুদ্রমধ্যে এই উদরসর্কস্ব মৎস্যগুলির অবস্থিতি একান্ত প্রয়োজনীয়। বস্তুতঃ দেখা গিয়াছে যে, যখন এই সকল মাছের ঝাঁক তীরের দিকে কম আসে, তখন শুক্তিতে মুক্তাও কম পাওয়া যায়। পরন্তু, যখন তাহারা তীরাভিমুখে অধিক পরিমাণে আসে, (ইহাই সাধারণতঃ ঘটয়া থাকে), তখন মুক্তাসংগ্রহে আশাতীত ফল লাভ হয়। প্রকৃতির রহস্যই এইরূপ। তবে একথা অনায়াসেই বলা যায় যে, পৃথিবীতে অবিমিশ্র মঙ্গল কোথাও নাই। যে মৎস্যগুলি লক্ষ লক্ষ শুক্তির উচ্ছেদ সাধন করিতেছে, মানব-সুবিধার দিক হইতে বিচার করিলে শুক্তির উৎকর্ষের জন্ত তাহাদেরই আবার একান্ত প্রয়োজন।\*

# কৃত্রিম রেশম বা “রেয়ন”

জীবনতারা হালদার

আজকাল বাজারে যে সকল নকল রেশম দেখিতে পাওয়া যায়, তাহার নতুন নামকরণ হইয়াছে “রেয়ন” (Rayon)। এই কৃত্রিম রেশমের ইতিহাস অতি মনোরম। কত গবেষণা, কত বিফলতা, কত অর্থব্যয়, কত অধ্যবসায়ের ফলে আজ মানুষের পরিচ্ছদে এই রেয়নের ব্যবহার সম্ভব হইয়াছে তাহা বলিয়া শেষ করা যায় না। এক সময়ে যাহা রাসায়নিকের কল্পনার বিষয় মাত্র ছিল, এক্ষণে তাহা নিজগুণে পৃথিবীর বস্ত্রতত্ত্ব সকলের মধ্যে অতি উচ্চস্থান অধিকার করিয়াছে। পরিচ্ছদ প্রস্তুত উপযোগী আঁইশ প্রধানতঃ পাঁচটি; ব্যবহার হিসাবে ইহাদের পর্যায়ক্রম এইরূপ :—

(১) তুলা, (২) পশম, (৩) ফ্লেক্স, (Flax) (৪) রেয়ন, (৫) রেশম।

১৭৫৪ খৃষ্টাব্দে রয়নার নামক একজন ফরাসী বৈজ্ঞানিক সর্বপ্রথম কৃত্রিম রেশম প্রস্তুতের আভাষ দেন। তল্লিখিত কীটপতঙ্গের কাহিনীতে তিনি স্পষ্টই বলিয়াছেন,—“প্রাকৃতিক রেশম একপ্রকার আঠা ব্যতীত আর কিছুই নয়। উহা শুকাইয়া সূতার আকারে পরিণত হইয়াছে। তাহা হইলে, আমরাও কি গঁদ কিম্বা রজন হইতে রেশম প্রস্তুত করিতে সক্ষম হইব না? ইহা প্রথমে আজগুবি মনে হইতে পারে, কিন্তু ভাবিয়া দেখিলে ইহার সারবত্তা উপলব্ধি হইবে। কারণ, দেখা গিয়াছে যে, স্বাভাবিক রেশমের জায় গুণ সম্বলিত বার্ষিক সহজেই প্রস্তুত হইতে পারে। তবেই, যদি কোন উপায়ে এইরূপ বার্ষিক সূতার মত টানিয়া লওয়া যায় তাহা হইলে তাহাতে রেশমের কাজ চলিতে পারে। উহা স্বাভাবিক রেশমের জায় সূক্ষ্ম না হউক, তাহার জায় চক্চকে হইবে সন্দেহ নাই।”

ইহাতে কিন্তু বিশেষ কিছু ফলাভ হয় নাই। তারপর, ১৮৮৪ খৃষ্টাব্দে সার্ডনে নামক একজন ফরাসী কাউন্ট প্রথম কৃত্রিম রেশমের আঁইশ (fibre) তৈয়ার করিতে সক্ষম হইলেন। এই উদ্দেশ্যে তিনি তুঁত গাছের ডাল পালা ব্যবহার করিয়াছিলেন।

এইরূপে রেয়নের সৃষ্টি হইল। কিন্তু অল্প সময়ের মধ্যেই ইহার প্রচার অপ্রত্যাশিতরূপে বৃদ্ধি পাইয়াছে। এইটুকু বলিলেই যথেষ্ট হইবে যে ১৯০০ খৃষ্টাব্দে সমস্ত পৃথিবীতে একটি মাত্র কারখানা ছিল ও তাহাতে কয়েক হাজার পাউণ্ড মাত্র সূতা উৎপন্ন হইত। ১৯২৫ খৃষ্টাব্দে ১০০টা কারখানায় ১৭২,০০০,০০০ পাউণ্ড সূতা প্রস্তুত হইয়াছে।

রেয়ন প্রস্তুতনিমিত্ত দুইটি বিভিন্ন জিনিষ ব্যবহার হইতে পারে, যথা—(১) নানাবিধ তুলার আঁইশ, (২) বৃক্ষকাণ্ড। এই দুইটি দ্রব্যেরই প্রধান উপাদান “cellulose” নামক একটি পদার্থ—ইহাই হইল রেয়নের ভিত্তি। অবশ্য ইহাদের অন্তর্ভুক্ত অবাঞ্ছিত জিনিষগুলি

পরিত্যক্ত হয়। রেয়ন প্রস্তুতের নানাবিধ উপায় আছে। সেগুলির মধ্যে কিছু কিছু সামঞ্জস্য আছে বটে, কিন্তু অমিলও অনেক।

কাঠ হইতে সূতার উপকরণ সংগ্রহ করা আধুনিক বৈজ্ঞানিক জগতের একটি অত্যাশ্চর্য ঘটনা। কৃত্রিম রেশম প্রস্তুতের মূল প্রণালীটি এইরূপ :—

কাঠসিদ্ধ (wood pulp), তুলা, পাট, শণ, খড়, ঘাস প্রভৃতি cellulose কে কোন উপযুক্ত দ্রাবকপুটে (solvent) দ্রব করা হয়। তাহাতে যেন আদৌ ঝিঁচ না থাকে ; এবং পরিশেষে যেন ঘনভাবযুক্ত হয়। এই তরল পদার্থটি প্রস্তুত করিবার সময় খুব সাবধান হইতে হয়। উহাকে সর্বক্ষণ প্রায় ৫০° সেন্টিগ্রেড তাপে রাখিতে হইবে, নচেৎ জমিয়া যাইবে। এখন এই অর্ধতরল পদার্থটিকে অতিশয় সূক্ষ্ম ছিদ্রের মধ্য দিয়া বাতাসের জোরে (air pressure) নিঃসারণ করা হয়। উহা কোন একটি কার্যোপযোগী তরল পদার্থে গিয়া পতিত হয় এবং অবিলম্বে জমিয়া যায়। এই কার্যের জন্ত চুলের মত সরু ছোঁদাওয়ালো কাচের নল এক সঙ্গে অনেকগুলি ব্যবহৃত হয়। এবং প্রতিবর্গ ইঞ্চিতে ৬৫০ পাউণ্ডের চাপ আবশ্যক হয়। এই সকল ছিদ্র হইতে বেগে বাহির হইয়াই ঐ তরল দ্রব্যটি জমিয়া গিয়া সিল্কের মত সূতায় পরিণত হয়। ফলতঃ তখনও উহা তুলাই থাকে কিন্তু দেখিতে ঠিক রেশমের মত হয়। এক একটি ছোঁদা হইতে প্রতি সেকেন্ডে এক গজ রেয়ন তৈয়ার হয়।

উপরোক্ত উপায়ে cellulose বিস্ফোটক gun cotton-এর অনুরূপ পদার্থে পরিণত হয়। অতএব ইহা হইতে রেয়ন প্রস্তুত হইলে তখনও উহাতে দাহশক্তি বর্তমান থাকে ; তজ্জন্ত উহাকে নানা উপায়ে নিরাপদ করা হয়। তারপর সূতাগুলি পাক দেওয়া হয়। এক সঙ্গে ২০টি সূতা পাকাইয়া মোটা করা হয় ও উহাদের মলিনতা দূর করিবার জন্ত জলে ও অস্ত্রান্ত রাসায়নিক উপকরণে ধোত করা হয়। পরে সূতায় গেঁইগুলি কাচের বা রবারের নলীতে জড়াইয়া রাখা হয়। পরিশেষে উহাকে চাপ দিয়া শুকান হয়। একেবারে শুকাইয়া গেলে উহা দেখিতে আসল রেশমের মত হয়।

অধুনা রেয়ন প্রস্তুতের চারিটি কার্যোপযোগী উপায় উদ্ভূত হইয়াছে।

### ১। Nitro-cellulose প্রণালী।

কৃত্রিম রেশম প্রস্তুতের জন্ত এবাবৎ যে সকল উপায় আবিষ্কৃত হইয়াছে তন্মধ্যে ইহা প্রথম। ইহাতে collodion solvent ব্যবহৃত হয়। সূতা জমাইবার জন্ত মাত্র ঠাণ্ডা জল ব্যবহৃত হয়। এই উপায়ে প্রস্তুত নকল রেশমকে সার্ভনে সিল্ক (Chardonnet silk) বা সংক্ষেপে nitro silk বলা হয়। ইহাই প্রথম বাণিজ্য পণ্য।

### ২। Viscose প্রণালী।

ইহাতে cellulose-কে গলাইবার জন্ত caustic soda ব্যবহৃত হয়। উহাকে চটকাইয়া ছুঁধে-ভিজা পাউকটির শাঁসের মত নরম করা হয়। পৃথিবীর অধিকাংশ রেয়ন এখন এই উপায়ে তৈয়ার হয়। (প্রায় শতকরা ৮০ ভাগ)।

### ৩। Acetate প্রণালী।

ইহাতে acetic acid প্রকৃতি solvent হিসাবে ব্যবহৃত হয়; এবং জমাইবার জন্য সুরাসার ব্যবহৃত হয়। এই প্রণালীতে প্রস্তুত সূতার একটি বিশেষত্ব এই যে ইহাতে সহজে আগুন ধরে না। ইহা অধিক ক্ষণ জলে ভিজিলেও খারাপ হয় না। অতএব বেশী কাচা যাইতে পারে। ইহাকে বিলাতে celaucse সিল্ক ও কহে।

### ৪। Cuprammonium প্রণালী।

ইহাতে copper ammonium oxide দ্রাবকপুটরূপে ব্যবহৃত হয়। এই উপায়ে জার্মানিতে রেয়ন প্রস্তুত হয়।

উপরোক্ত চারিপ্রকার উপায়ে তৈয়ারী রেয়নগুলির প্রত্যেকটির কিছু না কিছু স্বাতন্ত্র্য আছে।

এই কয়টি উপায়ের মধ্যে এক পাউণ্ড Viscose silk তৈয়ার করিতে ২০ টাকা খরচ পড়ে এবং সেই পরিমাণ Nitro silk তৈয়ার করিতে প্রায় ৪০ টাকা খরচ পড়ে।

রেশমের অনুকরণ এই খানেই শেষ হয় নাই। প্রত্যহ নূতন ধরণের রেয়ন প্রস্তুত প্রণালী আবিষ্কৃত হইতেছে এবং পুরাতন প্রণালীর উত্তরোত্তর উন্নতি সাধন হইতেছে। সম্প্রতি বিলাতে একজন বৈজ্ঞানিক বিকৃত দ্রব্য হইতে কৃত্রিম রেশম প্রস্তুত করিতে সক্ষম হইয়াছেন।

রেয়ন যে কেবলমাত্র স্বাভাবিক রেশমের পরিবর্তে ব্যবহার্য্য কোন দ্রব্য বিশেষ, এইরূপ মনে করিবার কোন কারণ নাই। যদিও এই উদ্দেশ্যেই উহা প্রথমে আবিষ্কৃত হইয়াছিল, তথাপি এখন ইহা পরিচ্ছন্ন জগতে একটি স্বতন্ত্র স্থান অধিকার করিতে সমর্থ হইয়াছে। কারণ, ইহাতে বহুবিধ নিজস্ব গুণাবলী বিद्यমান।

রেশমের সহিত রেয়নের তুলনা করিলে মনে হয়, আপাততঃ রেয়ন রেশম অপেক্ষা কম মজবুত, কিন্তু রেয়ন যাহাতে টেকসই হয় সে বিষয়ে যথেষ্ট চেষ্টা হইতেছে। পরন্তু ইহা স্বীকার করিতে হইবে যে রেয়ন রেশম অপেক্ষা বেশী চক্চকে। ফলতঃ রেয়নের অনেক বিশেষত্ব আছে, যদ্বারা ইহা একটি প্রধানতম, আইশ বলিয়া গণ্য হইতে পারে। বয়ন-শিল্পের উপযোগিতা হিসাবে ইহার বৈশিষ্ট্য কয়টি পরিস্ফুট হয়।

এই কৃত্রিম রেশমের এমন একটি গুণাবলী আছে যাহা অন্তর্জ লক্ষিত হয় না। এই কারণে ইহা দ্বারা সাজসজ্জার কাজ সুন্দর হয় এবং ইহা তুলা বা পশমের সহযোগে অতি মনোরম বস্ত্র উৎপাদন করে। ইহা অতীব মৃদু—এই জন্ত শীতল ময়লা হয় না। অতএব অভ্যস্তরীণ পোষাকের উপযোগী। ইহাকে অতি অল্প আয়াসে সুন্দর, সুদৃশ্য ও অসংখ্য রঙে রঞ্জিত করা যাইতে পারে। রং করা ও মাজা হইলে উহা আরও বেশী ‘চট্‌কদার’ হয়। আবশ্যকীয় ও সৌখীন উভয়রূপ পোষাকেই ইহার ব্যবহার চলিতেছে। ইহার মূল্যও অতি অল্প—সর্ব-সাধারণ সেই জন্ত ইহা ব্যবহার করিতে পারে। (উদাহরণ স্বরূপ বাজারে প্রচলিত ‘আলপাকা শাড়ী’র উল্লেখ করা যাইতে পারে)।

তথাপি ইহা বলিলে অত্যাক্তি হইবে না যে, অত্যাশি কৃত্রিম রেশমের ব্যবহার সম্পূর্ণরূপে প্রচলিত হয় নাই। দিন দিন পরিচ্ছদের উপাদানরূপে উহার ব্যবহার বৃদ্ধি পাইতেছে এবং উহার প্রয়োজনীয়তা উপলব্ধি হইতেছে। বস্ত্রশিল্পে উহার নিতানূতন প্রয়োগ হইতেছে।

রেয়ন হইতে শুধু যে পরিধানযোগ্য শাড়ীকাপড়, জামার খান প্রভৃতি হইতেছে তাহা নহে, উহা হইতে রুমাল, মোজা, গেঞ্জি, নেকটাই, এমন কি ‘লেস’ পর্য্যন্ত প্রস্তুত হইতেছে। রেয়নের একটি সুবিধা এই যে, ফ্যাশনের পরিবর্তনের সহিত ইহাও নূতন নূতন পোষাকের কাজে অতি সহজে লাগান যাইতে পারে। অনেকের মতে পোষাকপরিচ্ছদে রেশম অপেক্ষা রেয়ন উপযোগী ও প্রিয়। এই সকল কারণে কৃত্রিম রেশম খাভাবিক রেশমকে পরাজিত করিয়া অগ্রসর হইতেছে। ভবিষ্যতে স্বাভাবিক রেশমের ব্যবহার কমিয়া নকল রেশমের ব্যবহার বাড়িবে—এরূপ ধারণা অমূলক নহে। রেশম একেবারে লুপ্ত হইবে না বটে, কিন্তু রেয়ন ক্রমশঃ অধিক পরিমাণে উৎপন্ন হইবে।

১৯২৩ খৃষ্টাব্দের পূর্বে গ্রেটব্রিটেন, ফ্রান্স, সুইটজারল্যান্ড এবং বেলজিয়ম এই কম দেশই রেয়নের প্রধান জন্মস্থান ছিল। ১৯১৩ খৃষ্টাব্দে আমেরিকা ও অস্ট্রিয়া প্রত্যেকে মাত্র ১৫,০০,০০০ পাউণ্ড রেয়ন উৎপন্ন করিতেছিল। সেই সময়ে ইটালী বার্ষিক মাত্র ১৫,০০,০০০ পাউণ্ড উৎপাদন করিতেছিল। কিন্তু ১০ বৎসরে ঐ দেশ পৃথিবীর তৃতীয় স্থান অধিকার করিয়াছে। জার্মানীতে এখন সর্বসমেত ১৮টা কারখানা আছে এবং তাহাতে প্রায় ২০,০০০,০০০ পাউণ্ড রেয়ন উৎপন্ন হয়। রেয়ন প্রস্তুত ব্যবসায়ে জাপান সকলের শেষে নামিয়াছে। ১৯২৮ সালে মাত্র ১,০০,০০০ পাউণ্ড হইতে আরম্ভ করিয়া ঐ দেশে এখন ৬০ কোটি পাউণ্ড রেয়ন উৎপন্ন হয়।

এখন পৃথিবীর মধ্যে আমেরিকাতে সর্বাপেক্ষা বেশী রেয়ন উৎপন্ন, ব্যবহৃত এবং আমদানী হয়। আমেরিকা মাত্র ১৩ বৎসরে এইরূপ অসম্ভাবিত উন্নতি করিয়াছে।

## গাছের কথা

ব্রিটশলেগেন্ড্র বন্থ

উদ্ভিদ কাহাকে বলে

সচরাচর আমরা চোখের সামনে যে সকল ছোট বড় সবুজ রংএর গাছ বা লতা দেখি; তাহাদেরই চলিত কথায় ‘গাছ’ বলিয়া থাকি। কিন্তু বাসকে আমরা বাস বলি, ‘বাস গাছ’ বলি না; সেইরূপ শেওলা, ব্যাঙের ছাতা, জুতা, বই প্রভৃতির উপর যে ছাতা ধরে, তাহাদের কাহাকেও চলিত কথায় গাছ বলি না—কিন্তু ইহারা সকলেই গাছ। ছাতা জাতীয় ও অন্যান্য

এ প্রকারের অনেক অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গাছ আছে, তাহা আমরা চোখে দেখিতে পাই না ; কিন্তু অণুবীক্ষণ (microscope) বলিয়া একটা যন্ত্র আছে, তাহার ভিতর দিয়া দেখিলে উহাদের আকৃতি দেখিতে পাওয়া যায়। এই সমস্ত বড়, ছোট ও অতি ছোট গাছকে ‘উদ্ভিদ’ বলে।

### শ্রেণী-বিভাগ

উদ্ভিদ জাতি প্রধানতঃ দুই ভাগে বিভক্ত। যে সকল উদ্ভিদের ফুল ও ফল হয়, তাহাদের ‘সপুষ্পক উদ্ভিদ’ বলে। আবার আর এক শ্রেণীর উদ্ভিদ আছে, তাহাদের ফুল হয় না ; যেমন—টেকি শাক (Fern), ছাতা, শেওলা—ইহারা ‘অপুষ্পক উদ্ভিদ’।

এই দুই শ্রেণীর উদ্ভিদের মধ্যে প্রথম শ্রেণীর উদ্ভিদের রং সবুজ এবং তাহাদের ফুল, ফল ও বীজ হয়। দ্বিতীয় শ্রেণীর উদ্ভিদের মধ্যে কতকগুলির রং সবুজ হয় ; কিন্তু তাহাদের ফুল, ফল ও বীজ হয় না ; যেমন—টেকি শাক,—ইহারা পাতা-বিশিষ্ট ; শেওলা জাতীয় উদ্ভিদেরও রং সবুজ কিন্তু তাহারা পাতা-বিশিষ্ট নহে ও তাহাদেরও ফল, ফুল ও বীজ হয় না। আবার কতকগুলি সবুজ ছাড়া অশ্রু রংএর হয় ; কিন্তু কখনও সবুজ রংএর হয় না। ইহা ছাড়া তাহাদের শিকড়, কাণ্ড, পাতা, ফুল, ফল প্রভৃতি কিছুই থাকে না। এই সকল উদ্ভিদ সাধারণতঃ খালি চোখে ভাল ভাবে দেখা যায় না। তাহাদিগকে দেখিতে হইলে অণুবীক্ষণের দরকার হয় ; যেমন—ব্যাঙের ছাতা ও অশ্রু ছাতা।

সর্বপ্রথমে প্রথম শ্রেণীর অর্থাৎ ফুল ফল সমন্বিত সবুজ রঙের ( সপুষ্পক ) উদ্ভিদের কথা বলিব।

### উদ্ভিদ-দেহ

জন্তুদের যেমন কতকগুলি অংশ লইয়া দেহ বা শরীর গঠিত, উদ্ভিদেরও তেমন কতকগুলি অংশ লইয়া দেহ নির্মিত হইয়াছে। আমরা সকল সময়ে মাটির উপরে গাছের কাণ্ড ও পাতা দেখিতে পাই ; মাটির নীচে গাছের যে শিকড় আছে, তাহা গাছ উপড়াইলে বা গাছের গোড়া খুঁড়িলেই দেখিতে পাই। গাছ জন্মাইবার সময় হইতেই আমরা এই তিনটি অংশ দেখিতে পাই। তাহার পর গাছের বয়স বাড়িলে তাহাতে ফুল ধরিতে দেখি এবং ফুল হইতে ফল হয়, আর ফল হইতে বীজ। আবার সেই বীজ হইতে নতুন করিয়া গাছ জন্মায়। সুতরাং বীজকে আমরা গাছের ‘সন্তান’ বলিতে পারি।

প্রাণীদের মত উদ্ভিদেরও শ্বাসপ্রশ্বাসক্রিয়া আছে ; তাহারাও ঘামে ও ঘুগায়। কিন্তু তাহাদের ঐ সকল ক্রিয়ার যন্ত্র প্রাণীদের মত নয়—অন্তরূপ।

### বীজ হইতে গাছের উৎপত্তি

গাছের অঙ্কুরের উৎপাদন, পুষ্টি ও বর্দ্ধনের নিমিত্ত চিনি, চর্বি, শ্বেতসার (Starch)



প্রকৃতি অত্যাশ্চর্য্যকীয় খাদ্য-সামগ্রী দ্বারা বীজটি পূর্ণ থাকে। বীজ হইতে অঙ্কুরের উৎপত্তি দুই প্রকারে হয়—

প্রথম প্রকার—যখন বীজ মাটিতে পোতা হয়, তখন তাহা সুবিধা মত জল, তাপ ও বাতাস পাইয়া ফুলিয়া উঠে এবং বীজের খোসায় যে একটা ছিদ্র আছে, সেই ছিদ্র দিয়া সাদা কলি বাহির হয়। বীজের ভিতরের অংশ—আয়তনে বাড়িয়া ভিতর হইতে বীজের খোসা বা আবরণের উপর চাপ দিয়া ঠেলিয়া তাহাকে ছিঁড়িয়া—বাহির হইয়া পড়ে। তখন আমরা দেখিতে পাই যে, বীজের মধ্যে একটি ডাঁটা আছে; আর সেই ডাঁটার মাঝখানে সাদা পাতার মত জিনিষ আটকান রহিয়াছে। এই ডাঁটার নীচের দিকটা সাদা ও তাহা মাটির দিকে গিয়াছে; এবং তাহার ডগায় ছোট ছোট কচি পাতার মত কোন জিনিষ নাই—ইহাই গাছের ‘ক্রণ-মূল’। এই ক্রণমূল একটি মাত্র শিকড়ে পরিণত হয়।

ডাঁটার উপরের অংশ দ্রব্য হরিত্রাভ সবুজ ও তাহার ডগায় ছোট ছোট কচি পাতা আছে; ডাঁটার সেই অংশ আকাশের দিকে উঠে—ইহা গাছের ‘ক্রণ-কাণ্ড’।

ক্রণ-মূল ও ক্রণ-কাণ্ডের মধ্যবর্তী স্থানে সংলগ্ন সাদা পাতার মত অংশটিকে ‘বীজপত্র’ বলে। গাছবিশেষে এই বীজপত্র একটি হইতে পারে; আবার দুইটিও হইতে পারে। যে সকল গাছের দুইটি করিয়া বীজপত্র, তাহাদের সাধারণতঃ অঙ্কুরের উৎপত্তি এই প্রকারেই হয়। বুট, মটর, আম, কাঁঠাল, বেগুন প্রভৃতি গাছ এই শ্রেণীর।

ধান, সুপারী, ভুট্টা প্রভৃতির একটি করিয়া বীজপত্র থাকে। ইহাদের বীজের অঙ্কুর দ্বিতীয় প্রণায় উৎপন্ন হয়। ইহাদের ক্রণ-মূল, প্রথম প্রণায় উৎপন্ন অঙ্কুরের ক্রণ-মূলের জায় লগ্না না হইয়া, দুই তিনটি সাদা কলি সম্পন্ন ও একটি শিকড় না হইয়া দুই তিনটি শিকড়ে পরিণত হয়। প্রথম অবস্থায় এই ক্রণ-মূলটি একটি আবরণে ঢাকা থাকে; কিন্তু যখন ইহা হইতে শিকড়গুলি উৎপন্ন হয়, তখন তাহারা এই আবরণটিকে ছিঁড়িয়া ফেলে।

কোন কোন গাছের বীজপত্র মাটির উপরে থাকে; যথা—তেঁতুল, সীম। আবার কোন কোন গাছের বীজপত্র মাটির ভিতরে থাকে; যথা—মটর, আম।

বীজের মধ্যে গাছের অঙ্কুরের খাদ্য সঞ্চিত থাকে, তাহা বলা হইয়াছে। সেই খাদ্য বীজের কোন অংশে সঞ্চিত থাকে; তাহাই এখন বলিব। যে সকল বীজপত্র-খুব মোটা, তাহাদের খাদ্য এই বীজপত্রের মধ্যে সঞ্চিত থাকে—যথা তেঁতুল, মটর, বুট ইত্যাদি। যে সকল বীজপত্র পাতলা, তাহাদের বীজের মধ্যে শাঁস থাকে—দেখা যায়। সেই শাঁসই এই সকল বীজের সঞ্চিত খাদ্য; যথা—ধান, ভুট্টা ইত্যাদি।

অঙ্কুরের দেহ ছোট ছোট কোষ দ্বারা নির্মিত। এই কোষগুলি নিজ নিজ দরকার মত খাদ্যসামগ্রীকে পরিবর্তন করিতে পারে।

জল, তাপ ও বাতাস পাইয়া অঙ্কুরগুলি শ্বাস গ্রহণ ও ত্যাগ করে; তখন অঙ্কুরের কোষ হইতে এক প্রকার রস (enzyme) নির্গত হইয়া থাকে। অঙ্কুর এই রস দ্বারা

বীজের ভিতরকার সঞ্চিত আহাৰ্য্যব্যাণুলিকে ব্যবহারোপযোগী থাক্তে পরিণত করিয়া বর্দ্ধিত হইতে থাকে। যখন বীজের অঙ্কুর বাহির হয়, তখন তাহাকে যেমন করিয়াই হউক মাটি ও বাতাস হইতে খাবার সংগ্রহ করিতে হয়। বীজ হইতে চারাগাছ জন্মিলে যতক্ষণ না সেই চারাগাছের সবুজ পাতা জন্মে, ততক্ষণ বীজের মধ্যস্থ সঞ্চিত খাদ্য হইতেই চারাগাছের খাদ্য যোগান হইয়া থাকে। তাহার পরে সবুজ পাতা জন্মিলে, চারাগাছ পাতার সাহায্যে নিজের খাবার নিজেই তৈয়ার করিতে সক্ষম হয়; সেই সময়ে সঞ্চিত খাদ্যের আধার—বীজপত্র—প্রায়ই খসিয়া পড়ে।

বীজ হইতে চারাগাছ কিরূপে জন্মে, তাহা বলিলাম। এখন ঐ চারাগাছ কি করিয়া বড় হয়, তাহাই বলিব। কিন্তু তাহার আগে শিকড়, কাণ্ড ও পাতা সম্বন্ধে কিছু জানা দরকার।

### শিকড়, কাণ্ড ও পাতা

শিকড়—একটা কচি চারাগাছ সাবধানে মাটি হইতে উঠাইয়া তাহার শিকড় সাবধানে জলে ধুইয়া ফেলিতে হইবে—যেন ছিঁড়িয়া না যায়। ঐ শিকড়টিকে আলোর দিকে ধরিয়া দেখিলে দেখা যাইবে যে, শিকড়টির ডগায় একটা টুপির মত আচ্ছাদন আছে; ইহাকে শিকড়ের আচ্ছাদন বা মূলের আচ্ছাদন বলে; ইংরাজীতে ইহাকে রুট ক্যাপ (root cap) বলিয়া থাকে। কচি শিকড়কে আঘাত হইতে রক্ষা করাই ইহার প্রধান কার্য। শিকড়টি মোটা হইতে ক্রমে সরু হয় ও আকাবঁকা হইতে আরম্ভ করে। তখন ঐ শিকড়ের অনেক শাখাপ্রশাখা বাহির হইতে থাকে।

মূলকেশ—সরু সরু সাদা শিকড়গুলির ডগার দিকে খুব সরু সরু সাদা চুলের মত রোঁয়া আছে; এই সকল রোঁয়াকে ‘মূলকেশ’ বলে। ইংরাজীতে ‘রুট হেয়ার’ (root hair) বলে। এই মূলকেশই মাটি হইতে জল শুষিয়া গাছকে জল ও জলের সহিত গলিত লবণ প্রভৃতি পদার্থ সরবরাহ করে। কিরূপে করে তাহা যথাস্থানে বলিব। মূলকেশ কোনরূপে নষ্ট হইলে গাছ মাটি হইতে জল শোষণ করিতে পারে না। একটা চারাগাছ উপড়াইয়া অল্প স্থানে রোপণ করিলে প্রথমে দিন কয়েক তাহা নিস্তেজ হইয়া নেতাইয়া বা বুলিয়া পড়ে; তাহার পর আবার সতেজ হইয়া উঠে। তাহার কারণ এই যে, ঐ গাছ উপড়াইবার সময় মূলকেশ ছিঁড়িয়া নষ্ট হয় ও জল শোষণ করিতে পারে না; তাই জলাভাবে গাছ নেতাইয়া পড়ে। তাহার পর যখন নূতন মূলকেশ জন্মে, তখন তাহারা জল শোষণ করে; গাছ সেই জল পাইয়া আবার সতেজ হয়।

ছাল—ধীরে ধীরে শিকড় ও কাণ্ডের ছাল ছাড়াইলে দেখা যায় যে, একই ছাল কাণ্ড ও শিকড়কে আবৃত করিয়া রাখিয়াছে। শিকড় ও কাণ্ডের ছালের বর্ণ কিন্তু একরূপ নহে। কাণ্ড আলো পায়, শিকড় আলো পায় না তাই, বর্ণের তফাৎ।

কাঠ-অংশ বা কাঠ—ছালের তলায় কাঠ-অংশ বর্তমান। একটা ছুরী দিয়া কাণ্ড হইতে শিকড় পর্যন্ত এই কাঠ-অংশকে বরাবর লম্বালম্বি চিরিয়া ফেলিলে দেখা যাইবে যে, একই কাঠ-অংশ শিকড় হইতে কাণ্ড গিয়াছে।

পাতা—একটা পাতা লইয়া ভাল করিয়া দেখিলে প্রথমেই দেখা যাইবে যে, পাতার রং সবুজ। তাহার পর দেখা যাইবে—পাতার উপর ও তলায়—দুই দিকেই পাতলা সাদা ছাল বা চামড়ার আবরণ আছে। এই চামড়া চাঁছিয়া তুলিয়া ফেলিলে সবুজ রংয়ের শাঁসাল অংশ বাহির হইয়া পড়ে। পাতার মাঝখানে একটা ডাঁটা বা শিরা আছে ; তাহা হইতে সরু সরু শিরা, উপশিরা বাহির হইয়া ছালের মত সমস্ত পাতাটিতে ছড়াইয়া পড়িয়াছে (পচা বট বা অখণ্ড পাতায় ইহা ভাল ভাবে দেখিতে পাওয়া যায়)। একটা হুন্স জালের উপর সবুজ বর্ণের শাঁসের প্রলেপ দিয়া ও তাহার উপরে ও তলায় সাদা চামড়ার আবরণ দিয়া যেন পাতাটি তৈয়ারী। এই ডাঁটা ও শিরা-উপশিরার জালটি পাতার কাঠ-অংশ। পাতার সবুজ রংটিকে ‘পত্রহরিৎ’ (chlorophyll) বলে।

গাছের ডালের যে স্থানে পাতাটির সংযোগ, একটু ভাল করিয়া দেখিলে নজরে আসিবে যে, ডালের ছালের সহিত পাতার ছাল ও সবুজ শাঁসাল অংশের যোগ আছে এবং পাতার মাঝের ডাঁটাটি পাতার বোঁটা হইয়া ডালের বা কাণ্ডের কাঠ-অংশের সহিত মিলিত হইয়াছে।

ইহা ছাড়া পাতার তলার দিকে সরু সরু অনেক ছিদ্র আছে। কোন কোন পাতার উপর দিকে বা উভয় দিকে ঐরূপ ছোট ছোট ছিদ্র থাকে ; তাহারা এতই পত্র-ছিদ্র বা বায়ুপথ ছোট যে, শুধু চোখে প্রায়ই দেখা যায় না। ম্যাগ্নিফাইং গ্লাস (magnifying glass) বা অণুবীক্ষণের (microscope) সাহায্যে তাহাদিগকে দেখিতে পাওয়া যায়—ইহার ‘পত্রছিদ্র’ বা ‘বায়ুপথ’। ইংরাজীতে ইহাদিগকে ‘ষ্টোমাটা’ (Stomata) বলে। পত্রছিদ্রকে বেষ্টন করিয়া তাহার দুইধারে সীমবীজের আকৃতি-বিশিষ্ট দুইটি কোষ আছে ; তাহাদিগকে ‘গার্ড (Guard) সেল’ বলে।

সেইরূপ শিকড় ও কাণ্ডের গায়েও অনেক ছোট ছোট ছিদ্র লেন্টিসেল (Lenticel) আছে ; তাহারা ঐ সকল অঙ্গের বায়ুপথ। ইংরাজীতে তাহাদের নাম ‘লেণ্টিসেল’ (Lenticel)।

ইহা ছাড়া কাণ্ডের গায়ে পাতার কোলে একটা বা দুইটি করিয়া কুঁড়ি দেখিতে পাওয়া যায়। পাতার কোল ছাড়াও কাণ্ডের গায়ে কুঁড়ি থাকে। এই সকল কুঁড়ি হইতে গাছের শাখা উৎপন্ন হয়। আবার অনেক পাতার তলার দিকে হুন্স হুন্স গুঁয়া থাকে। এখন মোটামুটি জানা গেল যে,

শিকড়ে—(১) একটি-মূল আচ্ছাদন আছে ;

(২) পাতা বা কুঁড়ি নাই ;

(৩) মূলকেশ আছে ;

- (৪) লেটিসেল আছে ;
- (৫) ছাল আছে ;
- (৬) কার্ঠ-অংশ আছে ;
- কাণ্ডে—(১) পাতা ও কুড়ি আছে ;
- (২) লেটিসেল আছে ;
- (৩) ছাল আছে ;
- (৪) কার্ঠ-অংশ আছে ;
- পাতায়—(১) ছাল আছে ;
- (২) সবুজ শাঁসাল অংশ আছে ;
- (৩) কার্ঠ-অংশ ( শিরা, উপশিরা ) আছে ;
- (৪) পত্রছিদ্র আছে ;

এবং মূলকেশের সহিত শিকড়ের ছালের সংযোগ আছে। আবার শিকড়ের সহিত কাণ্ডের ( ছাল ও কার্ঠের ) এবং কাণ্ডের সহিত পাতার সংযোগ আছে ; অর্থাৎ মূলকেশ হইতে পাতার ডগা পর্য্যন্ত—শিকড় ও কাণ্ডের ভিতর দিয়া—বরাবর দুইটি অংশ আছে। একটি ছাল ও অপরাট কার্ঠ-অংশ। ছাল অনেক রকম কোষ দিয়া নির্মিত ; কার্ঠ-অংশের ভিতর সরু সরু নলের আকৃতি-বিশিষ্ট কোষ আছে, ছালে কিন্তু সেরূপ কোষ নাই। কার্ঠ-অংশ নিরেট নহে—তাহা ফাঁপা নলের সমষ্টি।

গাছ কি করিয়া জীবনধারণ করে ও কি ভাবে বর্দ্ধিত হয় ; এবং গাছের কোন্ অংশ কি কাজ করে—এক এক করিয়া তাহার আলোচনা করিব।

### উদ্ভিদের ক্রিয়া

বাঁচিয়া থাকিতে হইলে খাবারের যে আগে দরকার, তাহা আমরা খুব ভাল ভাবেই জানি। তাহা ছাড়া শ্বাস-প্রশ্বাসের জন্য বাতাসেরও সমান দরকার। আমাদের যেমন জল, বাতাস, আলো, তাপ প্রভৃতির দরকার, গাছেরও তাই। আমরা যেমন খাবার খাই, শ্বাসপ্রশ্বাস লই ও ফেলি, শরীর হইতে ঘামরূপে জল বাহির করিয়া দিই, বিশ্রাম করি, ঘুমাই ; গাছও ঠিক তেমনি খায়, নিশ্বাস-প্রশ্বাস লয় ও ফেলে, শরীর হইতে ঘামরূপে জল বাহির করিয়া দেয়, বিশ্রাম করে ও ঘুমায়ে। খুব পরিশ্রম করিলে আমরা যেমন শ্রান্ত হই, উদ্ভিদেরাও তেমনি শ্রান্ত হয়। আমাদের যেমন রোগ হয়, উদ্ভিদেরও সেইরূপ রোগ হইয়া থাকে। আমাদের যেমন সন্তানাদি জন্মে, উদ্ভিদেরও সেইরূপ সন্তানাদি হয়। আমাদের যেমন মৃত্যু আছে, গাছেরও তেমনি আছে।

অন্ত বিষয়ের আলোচনার আগে কয়েকটি বাক্যের অর্থ জানা দরকার।

- (১) আকার কাহাকে বলে? বস্তুর আকার তিন প্রকার—(ক) তরলাকার ;
- (খ) বাষ্পাকার ; ও (গ) কঠিনাকার।

অবস্থাতে বস্তুর আকারের পরিবর্তন হয়। জলের তিন অবস্থায় তিন রকম আকার হয়; যথা জল—তরলাকার, তাপ বা বাষ্প—বাষ্পাকার, ও বরফ—কঠিনাকার বা নিরেট। ইংরাজীতে এই আকারকে ‘স্টেট’ (State) বলে। বাংলায় আমরা ইহাকে আকার বা দশা বলিব। যে অবস্থায় যে দশা বা আকার প্রাপ্তি হয়, সেই অবস্থাকে ইংরাজীতে ‘কন্ডিশন’ (condition) বলে—আমরা ইহাকে ‘অবস্থা’ই বলিব। ইংরাজীতে যাহাকে ‘ফর্ম’ (form) বলে, তাহাকে বাংলায় ‘আকৃতি’ বা ‘গঠন’ বা ‘আকার’ বলিব। ইংরাজীতে যাহাকে ‘সাইজ’ (size), বলে, তাহাকে ‘আকার’ বা ‘আয়তন’ বলিব।

(২) দানা কাহাকে বলে? মিশ্রি, চিনি, লবণ ভূঁতে প্রভৃতি দানার আকারে আছে। এইরূপ আকৃতিকে দানাদার বলিব। জলের পরিমাণ হিসাবে দানার আকৃতি হয়।

(৩) এসিড বা অম্ল কাহাকে বলে? টক বস্তুকে অম্ল বলে। হাইড্রোজেন অম্ল দ্বিতীয় পদার্থের সহিত মিশ্রিত হইলে যে যৌগিক পদার্থ হয়, তাহাই এসিড। কিন্তু এই দ্বিতীয় পদার্থে প্রায় সকল সময়ে অক্সিজেন থাকে। এসিড নীল লিটমাসকে (এক প্রকার রং = litmus) লাল রঙে পরিবর্তিত করে।

(৪) অক্সাইড (Oxide) কাহাকে বলে? একটি বস্তুর সহিত অক্সিজেনের সংমিশ্রণ হইয়া যে বস্তু হয়, তাহাকে অক্সাইড বলে; যেমন— $\text{CO}_2$  = কার্বন ডাইঅক্সাইড, (C = কার্বন = অঙ্গার; O = অক্সিজেন); এক ভাগ অঙ্গারের সহিত দুই ভাগ অক্সিজেনের সংমিশ্রণে এক ভাগ অঙ্গারক বাষ্পের সৃষ্টি।

(৫) হাইড্রক্সাইড (hydroxide) কাহাকে বলে?—একটি বস্তুর সহিত একভাগ হাইড্রোজেন ও একভাগ অক্সিজেনের (OH; O = অক্সিজেন = অম্লজান, H = হাইড্রোজেন = উদ্ভ্জান) সংমিশ্রণে যে বস্তুর সৃষ্টি হয়, তাহাকে হাইড্রক্সাইড বলে; একভাগ হাইড্রোজেন ও একভাগ অক্সিজেন মিশ্রিত বস্তুটিকে (OH) হাইড্রক্সিল (Hydroxyl) বলে; দৃষ্টান্ত— $\text{KOH}$  = পটাসিয়াম হাইড্রক্সাইড (K = পটাসিয়াম, OH = হাইড্রক্সিল)।

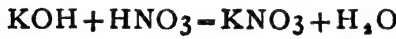
যে সকল হাইড্রক্সাইড জলে দ্রবণীয় ও এসিডের সহিত মিলিত হইয়া এসিডের হাইড্রোজেনের সহিত নিজের হাইড্রক্সিলকে মিলিত করিয়া জলে পরিণত করে ( $\text{OH} + \text{H} = \text{H}_2\text{O}$ ) ও বাকী বস্তুটি এসিডের হাইড্রোজেনের স্থান অধিকার করিয়া এসিডকে রূপান্তরিত করে, তাহাদের এলকালি (alkali) বা ক্ষার পদার্থ বলে; এবং এই রূপান্তরিত পদার্থকে লবণ (salt) বলে। এসিড যেমন নীল লিটমাসকে লাল করে, ক্ষার বা এলকালি সেইরূপ লাল লিটমাসকে নীল করে—ঠিক এসিডের উল্টা। অথবা হলুদকে লাল করে।  $\text{KOH}$  (পটাসিয়াম হাইড্রক্সাইড—ক্ষার) +  $\text{HNO}_3$  (নাইট্রিক এসিড) =  $\text{KNO}_3$  (পটাসিয়াম নাইট্রেট—লবণ) +  $\text{H}_2\text{O}$  (জল); এখানে পটাসিয়াম হাইড্রক্সাইড (KOH) এর হাইড্রক্সিল (OH) নাইট্রিক এসিডের ( $\text{HNO}_3$ ) হাইড্রোজেনের (H) সহিত মিলিত হইয়া  $\text{H}_2\text{O}$ তে (জলে) পরিণত হইতেছে ও KOH এর বাকী পদার্থ K (পটাসিয়াম)  $\text{HNO}_3$ র (নাইট্রিক এসিডের) H (হাইড্রোজেন)-এর

স্থানে বসিয়া  $KNO_3$  ( পটাসিয়াম নাইট্রেট )-এতে এসিডকে রূপান্তরিত করিতেছে। এখানে  $KNO_3$  পটাসিয়ামের লবণ।

(৬) লবণ কাহাকে বলে ?

(ক) এসিডের হাইড্রোজেনকে তাড়াইয়া যদি কোন ধাতু তাহার স্থান অধিকার করে, তাহা হইলে এই রূপান্তরিত বস্তুকে লবণ বলে ; যথা— $Zn$  ( দস্তা ) +  $H_2SO_4$  ( সালফিউরিক এসিড ) =  $ZnSO_4$  লবণ ( জিংক সালফেট ) +  $H_2$  ( হাইড্রোজেন )।

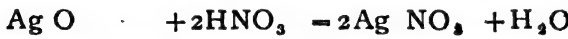
(খ) যদি কোন ক্ষার বস্তু এসিডের হাইড্রোজেনকে তাড়াইয়া তাহার স্থান অধিকার করে, তাহা হইলে এই রূপান্তরিত বস্তুকেও লবণ বলে ; যথা—



কঠিন পটাস্ + নাইট্রিক = সোরা + জল

ক্ষার এসিড লবণ

(গ) আবার যদি কোন ধাতব অক্সাইড্ এসিডের হাইড্রোজেনকে তাড়াইয়া তাহার স্থান অধিকার করে, তাহা হইলে সেই রূপান্তরিত বস্তুকে লবণ বলে ; যথা—



সিলভার অক্সাইড্ + নাইট্রিক = সিলভার ( রূপার ) নাইট্রেট + জল

রূপার অক্সাইড্ এসিড লবণ

ক্ষারের সহিত এসিডের যোগ হইলে ক্ষারের ক্ষারত্ব চলিয়া যায় ( নষ্ট হয় ) ও এসিডের অম্লত্ব ক্ষারের পরিমাণ হিসাবে কমে। ক্ষারে অম্লত্ব একেবারে মারিয়া দিতে পারে।

(৭) বেস্ (Base) কাহাকে বলে ?

যে সকল ধাতব অক্সাইড্ এসিডকে লবণে পরিণত করে, তাহাদিগকে বেসিক্ অক্সাইড্ বা বেস্ বলে।

(৮) তাপ বা উত্তাপ (Temperature ও Heat)—আগুনে তাপ প্রদান করে। ইন্ধন ( কাঠ, কয়লা, তেল ও গ্যাস ) জ্বালাইলে আগুন হয়। একটা শীতল বস্তুতে তাপ লাগিলে তাহা উত্তাপিত হয় ; যেমন—আগুনে জল গরম হয়। আগুনের যে তাপ জলকে গরম করে, তাহাকে ইংরাজীতে ‘হীট্’ (heat) বলে। জল আগুন হইতে তাপের কিছু অংশ লইয়া নিজের মধ্যে সেই তাপ রাখিতেছে ও তাহার জন্ত গরম বা উত্তপ্ত হইতেছে। তাপ একপ্রকার শক্তি এবং এই শক্তি বস্তুর পরমাণুকে গতিশীল করে। জল যখন গরম হয়, তখন দেখা যায় যে—যতই গরম হইতে থাকে, জল ততই আন্দোলিত হইতে থাকে। এই তাপের একটা পরিমাণ আছে এবং তাহার একটা তেজও আছে। অর্থাৎ একটা নির্দিষ্ট পরিমাণের ইন্ধন একটা নির্দিষ্ট পরিমাণের তাপ বিকীর্ণ করে বা বাহির করে ; এবং তাহার তেজেরও একটা নির্দিষ্ট পরিমাণ আছে। এই নিদর্শিত বা বহির্গত তাপের পরিমাণ ‘ব্রিটিশ থার্মাল ইউনিট’ (British

thermal unit) বা 'গ্রাম ক্যালোরী' (Gram calorie) বা 'থার্ম ইউনিটে' (Therm Unit) নিরূপিত হয় ; এবং তেজের পরিমাণ থার্মমিটারের দ্বারা—ডিগ্রির হিসাবে—নিরূপিত হইয়া থাকে। একক ওজনের জলকে এক ডিগ্রি তাপে উত্তাপিত করিতে যতটা পরিমাণের তাপ লাগে, তাহাকে 'থার্মাল ইউনিট' বলে। তাপের একটা প্রধান গুণ এই যে, ইহা সকল বস্তুকে আয়তনে বাড়ায়—অর্থাৎ ঠাণ্ডা বস্তু গরম হইলে তাহার আয়তন বাড়ে। সকল বস্তুর তাপ লইবার একটা নির্দিষ্ট সীমা আছে ; সেই পরিমাণের বেশী তাপ পাইলেও বস্তু তাহার ক্ষমতার বেশী তাপ লইতে পারে না। সুতরাং বাড়তি যে তাপ প্রয়োগ করা যায়, তাহা সেই বস্তুর কোন কাজে আসে না। গাছের উপর যতটা সূর্য্যরশ্মি পতিত হয়, তাহার সমস্তটা গাছের কাজে লাগে না। গাছ মাত্র তাহার ( সূর্য্যরশ্মির ) তাপ-শক্তির কতক অংশ নিজের কাজে লাগায়।

### উদ্ভিদ-খাত্তের উপাদান

জল—যে সকল মূল পদার্থ দ্বারা উদ্ভিদের খাত্ত তৈয়ারী হয়, তাহাদের মধ্যে জলই সর্বপ্রধান। জলের সহিত কঠিন খাত্তদ্রব্য গলিত হইয়া উদ্ভিদ-শরীরে প্রবেশলাভ করে ; আবার ঐ গলিত অবস্থায় উদ্ভিদ-শরীরের একস্থান হইতে অন্যস্থানে গমনাগমন করে। ইহা ছাড়া উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় দুইটি বাষ্প—হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন—প্রধানতঃ জলের আকারেই উদ্ভিদ-শরীরে প্রবেশ করে। দুইভাগ হাইড্রোজেন ও একভাগ অক্সিজেনের সংমিশ্রণে জল হয়। উদ্ভিদের সকল অংশেই জল আছে—কোন কোন অংশে শতকরা ৮০ হইতে ৯০ ভাগ জল বর্তমান।

অজ্ঞাত দ্রব্য—জলের পরেই অঙ্গার বা কার্বন (Carbon) ; তারপরই নাইট্রোজেন (Nitrogen), গন্ধক (Sulphur), ফস্ফরাস (Phosphorus), ক্যালসিয়াম (Calcium), পটাসিয়াম (Potassium), ম্যাগনেসিয়াম (Magnesium) ও লৌহ (Iron)। মোট ঐ দশটি অমিশ্র (simple) মূল পদার্থ, যথা—হাইড্রোজেন (Hydrogen), অক্সিজেন (Oxygen), কার্বন বা অঙ্গার (Carbon), নাইট্রোজেন (Nitrogen), গন্ধক (Sulphur), ফস্ফরাস (Phosphorus), ক্যালসিয়াম (Calcium), পটাসিয়াম (Potassium), ম্যাগনেসিয়াম (Magnesium) ও লৌহ (Iron)—উদ্ভিদের পক্ষে অত্যাবশ্যকীয়। ইহাদের মধ্যে যে কোন একটি পদার্থের অভাব হইলেই গাছের অপকার হয়—এমন কি গাছ মরিয়াও বাইতে পারে। এই সকল পদার্থ ছাড়া অজ্ঞাত পদার্থও উদ্ভিদ-শরীরে পাওয়া যায় ; কিন্তু সেগুলির বিশেষ কোন প্রয়োজন নাই। তাহারা মাটিতে বর্তমান থাকে বলিয়া জলের সহিত গাছের মধ্যে প্রবেশ করে। তবে তাহাদের মধ্যে দুই একটি কোন কোন উদ্ভিদের পক্ষে সময়ে সময়ে উপকারে আসে বটে, কিন্তু সাধারণ উদ্ভিদ-জীবনের পক্ষে তাহারা অত্যাবশ্যকীয় নয়। উপরোক্ত সমস্ত পদার্থই উদ্ভিদ-খাত্তের কাঁচা মাল। এই কাঁচা মাল অঙ্গবিশেষে—প্রধানতঃ

পাতায়—বিশেষ প্রক্রিয়া দ্বারা ব্যবহারোপযোগী অবস্থায় রূপান্তরিত হইয়া (পাক হইয়া বা রন্ধন হইয়া) আসিল খাদ্যে পরিণত হয়।

### উদ্ভিদ জাতির খাদ্যের মূলপদার্থের উৎপত্তি-স্থান

উদ্ভিদ-জাতির খাদ্যের মূলপদার্থ সকল বাতাস ও মাটি হইতে আসে। যে সকল পদার্থ মাটিতে থাকে, তাহারা শিকড় দ্বারা সংগৃহীত হয়। শিকড় মাটি হইতে জলরূপে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন এবং জলে গলিত লবণরূপে নাইট্রোজেন, পটাস, ক্যালসিয়াম, সোডিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও লৌহ, মূল-কেশ দ্বারা শোষণ করিয়া গাছের পাতায় প্রেরণ করে।

বায়ু হইতে গাছ সবুজ অংশ দ্বারা—প্রধানতঃ পাতা দ্বারা অজারক বাষ্প (কার্বন ডাইঅক্সাইড্) শোষণ করে; এবং মাটি ও বায়ু হইতে সংগৃহীত উক্ত দশটি মূলপদার্থ পাতার মধ্যে একত্রিত হয়। তাহার পর পাতার মধ্যস্থিত পত্রহরিৎ—পাতায় পতিত সূর্য্যরশ্মি হইতে তাপ শোষণ করিয়া তাহার সাহায্যে—অজারক বাষ্পকে অজার ও অক্সিজেনে বিভক্ত করিয়া অজারটি রাখিয়া অক্সিজেনটিকে পত্রছিদ্র দিয়া বাহির করিয়া দেয়; এবং অজার ও বাকি নয়টি পদার্থ—এই মোট দশটি পদার্থ পরস্পর রাসায়নিক ক্রিয়া দ্বারা সংযুক্ত বা সম্মিলিত হইয়া যৌগিক পদার্থে পরিণত হয় ও তখন তাহা গাছের ব্যবহারোপযোগী খাদ্যে পরিণত হইয়া থাকে। কাঁচা মাল পাতায় আসিলে খাদ্যে পরিণত হইয়া প্রয়োজনমত গাছের নানা অংশে সরবরাহ হয়। গাছ তাহার দরকারমত খাদ্য ব্যবহার করে ও উৎপাদিত খাদ্য—পাতা, কাণ্ড, শিকড় এবং বীজে সঞ্চয় করিয়া রাখে। গাছের খাদ্য মোটামুটি এইরূপে প্রস্তুত হয়।

কি উপায়ে গাছ বায়ু ও মাটি হইতে খাদ্যের মূলপদার্থ (কাঁচা মাল) শোষণ করে ও পাতায় পাঠায়, তাহা বিশদ ভাবে বিবৃত করিবার পূর্বে এই সকল বস্তুর মূল্যধার—বায়ুমণ্ডল ও মাটি—সম্বন্ধে কিছু বলা প্রয়োজন।

### বায়ুমণ্ডল (atmosphere)

বাতাসের কোন আকৃতি নাই। আমরা ইহাকে চোখে দেখিতে পাই না; কিন্তু অজুতবে ইহার অস্তিত্ব টের পাই। আমরা যখন নড়াচড়া করি বা যখন বাতাস প্রবাহিত হয় বা ঝড় উঠে, তখনই আমরা তাহাকে টের পাই। পৃথিবীর যেখানে যত ফাঁকা বস্তু আছে, সমস্তই বাতাসে পূর্ণ। আমরা যাহাকে শূন্য বা খালি বলি, বাস্তবিক তাহারা শূন্য বা খালি নহে—বাতাসে পূর্ণ থাকে। এমন কি, মাটির ভিতরেও বাতাস আছে। মাটির ভিতর বাতাস কিরূপে থাকিতে পারে, তাহা ধারণা করা শক্ত। মাটির কথা যখন আলোচনা করিব, তখন ইহা জানা যাইবে। বাতাস সঙ্কোচ-প্রসারশীল; অর্থাৎ চাপ দিলে ইহার সঙ্কোচ হয় বা আরতন কমে এবং চাপ সরাইলে আবার ইহার প্রসার হয়—অর্থাৎ ইহা পূর্ণ আরতন প্রাপ্ত হয়। উত্তপ্ত হইলেও ইহার আরতন বাড়ে এবং ঠাণ্ডা



হইলে আরতন কমে। ইহার গুরুত্ব বা ওজন আছে; এবং ইহার একটা চাপ বা ভারও বর্তমান। বাতাসে  $\frac{1}{4}$  ভাগ নাইট্রোজেন,  $\frac{1}{4}$  ভাগ অক্সিজেন, দশ হাজার ভাগ বাতাসে তিন ভাগ অজারক বাষ্প (কার্বন ডাইঅক্সাইড) আছে। ইহা ছাড়া অল্প পরিমাণে এ্যামোনিয়া গ্যাসও বিদ্যমান।

পূর্বে বলা হইয়াছে যে, উদ্ভিদ তাহার প্রয়োজনীয় নাইট্রোজেন মাটি হইতে গ্রহণ করে। বাতাসে যথেষ্ট পরিমাণে নাইট্রোজেন থাকা সত্ত্বেও উদ্ভিদ তাহা বাতাস হইতে গ্রহণ করিতে পারে না। মাটি হইতে নাইট্রোজেন কি অবস্থায় গ্রহণ করে—তাহা পরে বলিতেছি।

বায়ুমণ্ডলের কথা কিছু বলিলাম; অতঃপর মাটির কথা বলিব।\*

(ক্রমশঃ)

## বিংশ শতাব্দীর দেশ ও কাল

(পূর্বানুসৃত্তি)

অধ্যাপক শ্রীসুরেন্দ্রনাথ চট্টোপাধ্যায়

বিভিন্ন দ্রষ্টার দেশ ও কালের মধ্যে সম্বন্ধ

অতঃপর আমরা আরও সাধারণ রকমের দুইটা ঘটনার মধ্যে রাম শ্রামের দেশ-বুদ্ধি ও কাল-বুদ্ধির অনৈক্য নির্দেশ করিতে অগ্রসর হইব। প্রথমে আমরা যে ঘটনা দুইটির উল্লেখ করিয়াছি, (অর্থাৎ লাল আলো ও নীল আলোর জলিয়া ওঠা) উহারা উভয় দ্রষ্টার পক্ষে দূরে-দূরের ঘটনা হইলেও শ্রামের মতে উহারা সমসাময়িক; এবং শ্রামের এই সমসাময়িকতার ধারণাকে ভিত্তি করিয়াই এক জগতের দেশের মাপ (ফুট রুল) অপর জগতের দৃষ্টিতে কিরূপ দাঁড়ায় তাহা আমরা দেখিয়াছি (অর্থাৎ শ্রামের ট্রেণের 'কা' প্রান্তের সহিত রামের প্লাট-ফর্মের দুই প্রান্তের মিলন) উহার উভয় দ্রষ্টার মতে আগে পরের ঘটনা হইলেও শ্রামের মতে উহারা একই স্থলের ঘটনা; এবং শ্রামের এই 'একই স্থানের' ধারণাকে অবলম্বন করিয়াই এক জগতের কালের মাপ (ঘণ্টা বা সেকেন্ড) অপর জগতের দৃষ্টিতে কিরূপ দাঁড়ায় তাহা আমরা দেখিয়াছি। এখন আমরা আরও সাধারণ ধরণের—অর্থাৎ বাহাদের মধ্যে দেশের ব্যবধান বা কালের ব্যবধান কোনটাই, কাহারও মতে, শূন্য পরিমিত নহে এইরূপ—একজোড়া ঘটনার উল্লেখ করিব; এবং উহাদের মধ্যে ঐ দুই ব্যবধান সম্পর্কে

\* এই বিষয়ের সমালোচনা বা যদি কাহারও কিছু বক্তব্য থাকে, তাহা জানাইলে সাধরে গ্রহণ হইবে—লেখক।

হুই জগতের পরিমাপফলের সম্বন্ধ কিরূপ তাহা দেখিব। ইহার স্ফুট পূর্বোক্ত ট্রেণ ও প্লাটফর্মের সাহায্য গ্রহণ করিলেই চলিবে।

শ্যামের ট্রেনের লাল কাঠিটা জলিয়া জলিয়া নিবিয়া যাইবে। উহার জলিয়া ওঠা ও নিবিয়া যাওয়া শ্যামের মতে, একই স্থলের ঘটনা—যদিও রামের মতে উহার দূর-দূরের ঘটনা, কেননা রাম ঐ কাঠিটাকে ‘ব’ বেগে ছুটিয়া যাইতে দেখিতেছে। কিন্তু নীল আলোর জলিয়া ওঠা ও লাল আলোর নিবিয়া যাওয়া—উভয়ের মতেই দূর-দূরের ঘটনা এবং উভয়ের মতে আগে-পরের ঘটনাও বটে। এই দুই বিশিষ্ট ঘটনার মধ্যে দেশ ও কালের ব্যবধান রামের মাপে যাহা দাঁড়ায়, তাহাকে আমরা যথাক্রমে ‘ত’ ও ‘স’ দ্বারা এবং শ্যামের মাপে যাহা দাঁড়ায় তাহাকে ‘তা’ ও ‘সা’ দ্বারা নির্দেশ করিব; এবং ‘ত’ ও ‘স’ প্রত্যেকের সহিত ‘তা’ ও ‘সা’-এর সম্বন্ধ নিরূপণ করিব।

এখন, শ্যামের বাস্তব জগতে, আলো হুঁটা জলিয়া উঠিয়াছে একই সময়ে, সুতরাং শ্যাম বলিবে যে, লাল আলোটা যতক্ষণ ধরিয়া জলিয়াছে, নীল আলো জলিয়া ওঠার ঠিক ততক্ষণ পরেই উহা নিবিয়া গিয়াছে; অর্থাৎ শ্যামের মতে লাল আলোর জীবন কাল = সা।

শ্যাম আরও বলিবে যে, ঘটনা হুঁটার দেশের ব্যবধান বা ‘তা’ ট্রেনের দৈর্ঘ্য বা ‘ট’ এর সমান, কেননা উহার ট্রেনের উভয় প্রান্তে ঘটিয়াছে; ফলে

$$তা = ট \dots (৬)$$

তারপর রামের মত। আলোচ্য ঘটনা হুঁটার মধ্যে কালের ব্যবধানটা রামের মাপে ‘স’ পরিমিত হইয়াছে; সুতরাং রাম বলিবে,

স = আলো হুঁটা জলিয়া ওঠার মধ্যে কালের ব্যবধান + লাল আলোর জীবন কাল;

কিন্তু আমরা পূর্বে দেখিয়াছি যে, রামের মতে আলো হুঁটা জলিয়া উঠিয়াছে ‘ব’ সেকেন্ড আগে পরে এবং ১ নং সমীকরণ অনুসারে

$$\begin{aligned} ব &= \frac{ট}{ক্র} \times \frac{ব}{ভ^২ - ব^২} \\ &= \frac{তা}{ক্র} \times \frac{ব}{ভ^২ - ব^২} \end{aligned}$$

কারণ, ৬নং সমীকরণ অনুসারে ‘তা’ ও ‘ট’ শ্যামের একই পরিমাপের ফল নির্দেশ করে। আর, লাল আলোর জীবনকালটা শ্যামের মাপে যাহা (‘সা’ পরিমিত) হইয়াছে, রামের মাপে তাহার ‘ঐ’ গুণ হইতে হইবে, কারণ ঐ আলোর প্রজ্জ্বল ও নির্ঝল শ্যামের জগতের একই স্থলের ঘটনা; অর্থাৎ

রামের মতে লাল আলোর জীবন কাল = ঐ × সা

ফলে দাঁড়ায়

$$স = \frac{তা}{ক্র} \times \frac{ব}{ভ^২ - ব^২} + ঐ \times সা$$

$$\begin{aligned}
 & -\frac{ত}{ঐ} \times \frac{ভ}{ভ-ব} + \frac{ব}{ভ} + ঐ \times সা \\
 & = \frac{ত}{ঐ} \times ঐ + \frac{ব}{ভ} + ঐ \times সা \quad \left[ \begin{array}{l} \text{কারণ } ঐ = \frac{ভ}{ভ-ব} \\ \text{(৪নং সমীকরণ)} \end{array} \right]
 \end{aligned}$$

$$-ঐ \left( সা + \frac{ব}{ভ} \times তা \right) \dots\dots\dots (ক)$$

সুতরাং আলোচ্য ঘটনা ছ'টার মধ্যে রামের মাপের কালের ব্যবধান বা 'স' এর সহিত শ্রামের মাপের দেশ ও কালের ('তা' ও 'সা' এর) সম্বন্ধ নির্ণীত হইল। অতঃপর ঘটনা ছ'টা সম্পর্কে রামের মাপের দেশের ব্যবধান বা 'ত'-এর সহিত শ্রামের মাপের 'তা' ও 'সা'-এর সম্বন্ধ নিরূপণ করিতে হইবে। এখন রামের মতে, আলোচ্য ঘটনা ছ'টার দেশের ব্যবধান অর্থাৎ

ত = প্লাটকরমের দৈর্ঘ্য + নিবিতে নিবিতে লালকাঠিটা যতদূর অগ্রসর হইয়াছে।

প্লাটকরমের দৈর্ঘ্য, শ্রামের মতে, ট্রেনের সমান ('ট' বা 'তা' পরিমিত) সুতরাং রামের মাপে উহা জাহার 'ঐ' গুণ অর্থাৎ (ঐ × তা) পরিমিত হইবে; আর রাম দেখিবে যে, নিবিতে নিবিতে অর্থাৎ (ঐ × সা) সময়ের মধ্যে লাল কাঠিটা ব × (ঐ × সা) পরিমিত পথ অতিক্রম করিয়াছে; ফলে দাঁড়ায়

$$ত = ঐ \times তা + ব \times (ঐ \times সা)$$

$$-ঐ (তা + ব \times সা) \dots\dots\dots (খ)$$

সুতরাং আলোচ্য ঘটনা ছ'টার মধ্যে রামের মাপের দেশের ব্যবধানের সহিত শ্রামের মাপের দেশ ও কালের সম্বন্ধ নির্ণীত হইল।

এবং আমরা যে সকল ঘটনার আলোচনা করিয়াছি উহারা সকলেই উত্তর দক্ষিণ দিকে অর্থাৎ ট্রেন ও প্লাটকরমের আপেক্ষিক বেগের দিক বরাবর ঘটিয়াছে বলিয়া অনুমান করা গিয়াছে। সাধারণ ক্ষেত্রে এ'রূপ অনুমান করিবার প্রয়োজন নাই। ঘটনা জোড়ার সংযোগ রেখাটা আপেক্ষিক বেগের দিক সম্পর্কে হেলাভাবে অবস্থান করিলেও উক্ত 'ক' ও 'খ' সম্বন্ধ ছ'টা থাকিবে। তবে, এ'রূপ ক্ষেত্রে আপেক্ষিক বেগের দিকটাকে উভয় দ্রষ্টার পক্ষে সম্মুখের দিকরূপে এবং উহার সহিত সমকোণভাবে অবস্থিত অপর দিক ছ'টাকে ডাহিন দিক ও উর্দ্ধদিক রূপে গ্রহণ করিয়া ঘটনা জোড়ার অন্তর্গত দূরত্বটাকে এই তিন দিক বরাবর বিস্তীর্ণ করিয়া লইতে হইবে; এবং এই পাদত্রয় রামের দেশের পক্ষে যথাক্রমে 'ত' 'খ' ও 'দ' পরিমিত এবং শ্রামের দেশের পক্ষে যথাক্রমে 'তা' 'খা' ও 'দা' পরিমিত দাঁড়াইয়াছে, এইরূপ বিবেচনা করিয়া উল্লিখিত সূত্রের প্রয়োগ করিতে হইবে। অর্থাৎ, সাধারণ ক্ষেত্রে, 'ক' ও 'খ' সমীকরণের 'ত' ও 'তা' রাশি ছ'টাকে ঘটনা জোড়ার অন্তর্গত পুরাপুরি দূরত্ব রূপে গ্রহণ না করিয়া উহার সম্মুখের পাদরূপে গ্রহণ করিতে হইবে, এবং সমগ্র দূরত্বটা নির্দেশ করিবার জন্য

উহার ব্যক্তি পান হুঁটাকেও হিন্দাবের মধ্যে আনিতে হইবে। কিন্তু পূর্বে উক্ত হইয়াছে যে, আকস্মিক অবস্থিত নৈর্ঘ্যের উপরে আপেক্ষিক বেগের প্রভাব নাই; সুতরাং রামের মাপের 'ত' ও 'ধ' পাদদ্বয়ের শ্রামের মাপের 'ধা' ও 'দা' পাদদ্বয়ের সমান বলিয়াই গ্রহণ করিতে হইবে। ফলে দুই জগতের দেশ ও কালের সম্বন্ধ নির্দেশ করে আমরা নির্যাক্ত সাধারণ সূত্রটী পাইতেছি।

$$\left. \begin{aligned} s &= \text{ঐ} \left( sa + \frac{v}{t_2} \times ta \right) \\ t &= \text{ঐ} \left( ta + v \times sa \right) \\ a &= \text{ধা} \\ d &= \text{দা} \\ \text{যেখানে } \text{ঐ} &= \frac{2}{\sqrt{1 - \left( \frac{v}{t_2} \right)^2}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(9)$$

অধিকাংশ স্থলেই আমরা ঘটনা হুঁটা 'ব' দিক বরাবর ঘটিতেছে বলিয়া অনুমান করিব; সুতরাং এরূপ ক্ষেত্রে 'ত' ও 'তা' রাশি হুঁটাই ঘটনা হুঁটার অন্তর্গত পূর্ণাপূর্ণ দুর্ব্ব নির্দেশ করিবে এবং ৭ নং সূত্রের তৃতীয় ও চতুর্থ সমীকরণের প্রত্যেক পাদশূন্য পরিমিত হইয়া নিশ্চয়োজন হইয়া দাঁড়াইবে।

এই সূত্র হইতে দেখা যায় যে, রামের মাপের দেশ এবং কাল ( 'ত' ও 'স' ) প্রত্যেকেই শ্রামের মাপের দেশ এবং কাল ( 'তা' ও 'সা' ) উভয়ের সহিতই এক একটা বিশিষ্ট সম্বন্ধ দ্বারা সংযুক্ত হইয়াছে। শ্রামের মাপের 'তা' অথবা 'সা'-এর সহিত রামের মাপের 'ত' এবং 'স'-এর সম্বন্ধ কিরূপ হইবে, তাহাও উক্ত সূত্রই নির্দেশ করিয়া দিতেছে। ৭নং সূত্রের প্রথম ও দ্বিতীয় সমীকরণকে একত্র করিয়া উহাদের মধ্য হইতে সহজেই 'তা' অথবা 'সা' রাশিটাকে তুলিয়া দিতে পারা যায়। 'তা' টাকে তুলিয়া দিলে 'সা' এর সঙ্গে এবং 'সা' টাকে তুলিয়া দিলে 'তা'-এর সঙ্গে 'ত' ও 'স'-এর সম্বন্ধ পাওয়া যাইবে এবং দেখা যাইবে যে

$$\left. \begin{aligned} sa &= \text{ঐ} \left( s - \frac{v}{t_2} \times t \right) \\ ta &= \text{ঐ} \left( t - v \times s \right) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(10)$$

৭ ও ৮ নং সূত্রের তুলনা করিলে দেখা যায় যে, রামের 'স' অথবা 'ত'-এর সহিত শ্রামের 'সা' এবং 'তা'-এর যে সম্বন্ধ, শ্রামের 'স' অথবা 'ত'-এর সহিত রামের 'স' এবং 'ত'-এরও অবিকল সেই সম্বন্ধ; অর্থাৎ ৭ নং সূত্রের 'স' ও 'ত' স্থানে 'সা' ও 'তা' এবং 'স' ও 'তা' স্থানে 'স' ও 'ত' বসাইলে ৮ নং সূত্রটী আপনি আদিয়া পড়ে—কেবল 'ব'-এর বোগ চিহ্নটাকে বিয়োগ চিহ্নে পরিবর্তিত করিয়া লইবার আবশ্যক হয়। সহজেই দেখা যে, ত্রুটিয় ত্রুটিয় আপেক্ষিক বেগের অভ্যন্তরীণ বন্ধন দেশ ও কালের পরিমাপের ফলটী উহাদের পক্ষে ভিন্ন

ভিন্ন হইয়া থাকে এবং ঐ বেগটাকে রাম যে দিকে দেখিতে পায়, শ্রাম দেখে তাহার উল্টা দিকে, তখন রাম তাহার দেশ বা কালের সহিত শ্রামের দেশ ও কালের যে সম্বন্ধ স্থাপন করিবে, শ্রামও তাহার দেশ বা কালের সহিত রামের দেশ ও কালের অবিকল সেই সম্বন্ধই স্থাপন করিবে—কেবল ঐ সম্বন্ধের মধ্যে ‘ব’-এর চিহ্নটাকে বদলাইয়া লইবে।

পরস্পর সম্বন্ধ ৭ ও ৮ নং সূত্র দু’টাকে একই সূত্ররূপে গ্রহণ করা যাইতে পারে। এক জগতের দেশ বা কালকে অপর জগতের দেশ ও কালে রূপান্তরিত করিবার পক্ষে ইহাই সূত্র। লোরেন্সই প্রথমে তাড়িত-চৌম্বক ব্যাপারের আলোচনা প্রসঙ্গে এই সূত্রটার আবিষ্কার করেন, এজন্য ইহা লোরেন্স-রূপান্তর-সূত্র নামে পরিচিত; কিন্তু দেশ এবং কালের নিরপেক্ষ সত্তার অসারতা প্রতিপাদন করিয়া আইনষ্টাইনই প্রথমে ইহার প্রকৃত ব্যাখ্যা প্রদান করেন এবং সাধারণ ধরণের ঘটনা হইতেও কিরূপে এই সূত্রটাকে পাওয়া যাইতে পারে তাহা প্রদর্শন করেন। বলা বাহুল্য, উক্ত সূত্রে ‘স’ ও ‘সা’ রাশি দু’টা ঘটনা দু’টার অন্তর্গত বাস্তব কালের ব্যবধান নির্দেশ করে। এই কাল প্রত্যক্ষের কাল হইতে ভিন্ন এবং ইহার উল্লেখ করিয়াই, ঘটনার বর্ণনা প্রসঙ্গে বিভিন্ন জগতের দ্রষ্টা পরস্পরের সহিত কারবার করিয়া থাকে।

আরও দেখা যাইবে যে, রাম-শ্রামের আপেক্ষিক বেগ যদি আলোকের বেগের তুলনায় নগণ্য হয়, তবে  $\frac{v}{c}$  অনুপাতটা প্রায় শূন্য পরিমিত এবং ‘ঐ’ সংখ্যাটা প্রায় ১ পরিমিত হইয়া ৭ বা ৮ নং সূত্রটা নিম্নোক্ত আকার ধারণ করে

$$\left. \begin{array}{l} s = s_a \\ t = t_a + v \times s \\ \theta = \theta_a \\ d = d_a \end{array} \right\} \dots\dots\dots (২)$$

সহজেই দেখা যায়, এই সূত্রটা উক্ত (নীল আলো জলিয়া ওঠা ও লাল আলো নিবিয়া যাওয়া রূপ) ঘটনা দু’টা সম্পর্কে পুরাতন যুগের মতে, উভয় দ্রষ্টার দেশ ও কালের সম্বন্ধ নির্দেশ করে। এই সূত্রটাকে গ্যালিলিও-রূপান্তর-সূত্র বলা যায়। ইহা লোরেন্স-সূত্রেরই বিশেষ আকার মাত্র এবং ইহাকে সাধারণ সূত্ররূপে গ্রহণ করা চলে না। ছোটখাট বেগের পক্ষে গ্যালিলিও-সূত্রকে সত্য বলিয়া গ্রহণ করা চলিবে; কিন্তু এই সূত্রটা যে কোনও বেগ সম্পন্ন যে কোনও জগতের পক্ষে খাটিতেছে, পুরাতন যুগের এই অনুমানটাকে ভিত্তিহীন বিবেচনা করিয়া লোরেন্স-সূত্রটাকেই যে কোনও বেগসম্পন্ন বিভিন্ন জগতের দেশ ও কালের মধ্যে সম্বন্ধ জাপক সাধারণ সূত্ররূপে গ্রহণ করিতে হইবে।

উক্ত লোরেন্স-সূত্র হইতে নিম্নলিখিত সিদ্ধান্তগুলি সহজেই প্রতীয়মান হইবে :—

(১) ৭ নং সূত্র হইতে দেখা যাইবে যে, যে দুই ঘটনার মধ্যে শ্রাম কেবল দেশের ব্যবধান (‘তা’ সসীম, ‘সা’ = ০ পরিমিত) অথবা কেবল কালের ব্যবধান (‘সা’ সসীম, ‘তা’ = ০

পরিমিত) দেখিতে পায়, রামের মতে উহাদের মধ্যে দেশ ও কাল (‘ত’ ও ‘স’) উভয় জাতীয় ব্যবধানই সনীয় হইয়া থাকে। সেইরূপ, ৮ নং সূত্র হইতে সহজেই দেখা যাইবে যে, রামের মতে যে দুই ঘটনার মধ্যে কেবল দেশের ব্যবধান অথবা কেবল কালের ব্যবধান বিজ্ঞমান শ্রাম তাহাদের মধ্যে উভয় জাতীয় ব্যবধানই দেখিতে পায়। অর্থাৎ যে দুই ঘটনাকে একজন দ্রষ্টা কেবল দেশের কোঠায় অথবা কেবল কালপ্রবাহে বিচ্ছিন্ন করিয়া দেখিতে চাহে অপর দ্রষ্টা তাহাদিগকে দেশ এবং কাল উভয়ত্রই বিচ্ছিন্ন করিয়া লয়। বুঝিতে হইবে দ্রষ্টা বিশেষের দেশ অথবা কাল অপর দ্রষ্টার পক্ষে কতকটা দেশরূপে, কতকটা কালরূপে আত্ম-প্রকাশ করিয়া থাকে।

(২) যে দুই ঘটনার মধ্যে একজন দ্রষ্টার মতে দেশের ব্যবধান এবং কালের ব্যবধান উভয়ই শূন্য পরিমিত, অপর দ্রষ্টার মতেও এই উভয় ব্যবধান শূন্য পরিমিত হইয়া থাকে। কারণ ৭ নং সূত্র হইতে দেখা যাইবে তা = ০ এবং সা = ০ হইলে ‘ত’ ও ‘স’ প্রত্যেকেই শূন্য পরিমিত হয়; এবং ৮নং সূত্র হইতে ইহার উল্টা সম্বন্ধটাও সহজেই দেখা যায়। বুঝিতে হইবে, যে দুই ঘটনাকে একজন দ্রষ্টা ‘একটা’ ঘটনারূপে অনুভব করিতে চাহে, অপর দ্রষ্টা উহাদিগকে ‘একটা’ ঘটনা করিয়া লইয়া ঘটনার সংখ্যা সম্বন্ধে পরস্পরে একমত হইতে চাহে।

উপরের সিদ্ধান্ত দু’টাকে একত্র করিয়া দেখিলে বলিতে পারা যায়, প্রকৃতি দেবীর অভিপ্রায়ই যেন এইরূপ যে, দেশ ও কালের সৃষ্টি করিয়া আমাদের দ্রষ্টার মতে ঘটনা হইতে ঘটনাকে বিচ্ছিন্ন করিয়া দেখিতে হইবে এবং বিচ্ছিন্ন করিয়াও ঘটনাসমূহের সংখ্যা সম্বন্ধে একমত হইতে হইবে; কিন্তু এই বিশ্লেষণ ব্যাপারটা দেশের পথ ধরিয়া করিতে হইবে কি কালের পথ ধরিয়া করিতে হইবে অথবা কতকটা দেশের পথ এবং কতকটা কালের পথ ধরিয়া করিতে হইবে, এ বিষয়ে যেন দ্রষ্টার কতকটা স্বাধীনতা রহিয়াছে। ফলে, দ্রষ্টার দ্রষ্টাত্ব ফুটিয়া উঠিয়াছে এবং দেশ ও কাল স্বাধীনতা হারাইয়া দ্রষ্টা ও ঘটনার অধীন হইয়া পড়িয়াছে।

(৩) রাম-শ্রামের আপেক্ষিক বেগ বা ‘ব’ যদি শূন্য পরিমিত অর্থাৎ ‘ঐ’ = ১ পরিমিত হয় তবে ৭ বা ৮ নং সূত্রে ‘স’ ও ‘ত’ যথাক্রমে ‘সা’ ও ‘তা’-এর সমান হইয়া দেশ বা কাল সম্পর্কে উভয় দ্রষ্টার মতভেদ দূর হইয়া যায়। বুঝিতে হইবে যে, সকল দ্রষ্টা পরস্পর সম্পর্কে স্থির হইয়া রহিয়াছে। তাহাদের দেশবুদ্ধি বা কালবুদ্ধি অবিকল একরূপ; অর্থাৎ বুঝিতে হইবে যে, একটা বিশিষ্ট জগতের সকল দ্রষ্টার পক্ষেই ঘটনায় ঘটনায় দেশের ব্যবধান কিবা কালের ব্যবধান সমান সমান হইয়া থাকে।

প্রাকৃতিক নিয়মের বর্ণনা মাঝেই দেশ ও কালের প্রসঙ্গ তুলিবার আবশ্যক হয়। পুরাতন যুগের বিশ্বাস ছিল যে, এই বর্ণনায় সকল দ্রষ্টাই—উহার পরস্পর সম্পর্কে স্থির হউক বা বেগ সম্পন্ন হউক—একই আকারের দেশ ও একই আকারের আশ্রয় অবলম্বন করিয়া থাকে। আপেক্ষিকতাবাদের সিদ্ধান্ত এই যে, আপেক্ষিক বেগ সম্পন্ন বিভিন্ন দ্রষ্টার পক্ষে দেশও ভিন্ন

ভিন্ন, কালও ভিন্ন ভিন্ন, কিন্তু প্রত্যেকের দেশ বা কাল অপরের দেশ ও কালের সহিত লোরেঞ্জ-সূত্র দ্বারা সম্বন্ধ। এইরূপে সম্বন্ধ ভিন্ন ভিন্ন দেশ ও কালকে আশ্রয় করিয়া প্রত্যেক জটীল প্রাকৃতিক নিয়মের অনুসন্ধান তৎপর হইয়া থাকে এবং বিশেষ বিশেষ ঘটনা সম্পর্কে নিজের মননের দেশ ও কালের মধ্যে সম্বন্ধ স্থাপন দ্বারা প্রাকৃতিক নিয়মে এক-একটা নৃষ্টি দান করিয়া থাকে। এইরূপে যে নিয়মটা সকল জটীল কাছের একই আকারে উপস্থিত হয় উহাকেই একটা খাঁটি প্রাকৃতিক নিয়মরূপে গ্রহণ করিতে হইবে। সংখ্যার নিরপেক্ষতা অথবা আলোকের বেগের জটীলনিরপেক্ষতা এইরূপ এক-একটা খাঁটি প্রাকৃতিক নিয়ম। যে সকল নিয়ম এই পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হইতে পারে না—অর্থাৎ লোরেঞ্জ-সূত্র দ্বারা সম্বন্ধ-বিভিন্ন জটীল দেশ ও কালের মাপকাঠিতে একই নৃষ্টি ধারণ করিতে সক্ষম হয় না—বৃদ্ধিতে হইবে, উহার খাঁটি প্রাকৃতিক নিয়ম নহে। আরও বৃদ্ধিতে হইবে যে, সাধারণতঃ জটীল জটীল আপেক্ষিক বেগ নগণ্য বলিয়াই কতকগুলি আপাত খাঁটি নিয়ম এ যাবৎ প্রাকৃতিক নিয়মের মর্যাদালাভে সক্ষম হইয়াছে। বাস্তবিক পক্ষে উহাদের সংশোধনের প্রয়োজন; কেননা আপেক্ষিক বেগটা বড় হইয়া পড়িলেই উহার আর খাটে না বলিয়া ধরা পড়িবে। নিয়মটা খাঁটি নিয়ম কিনা, ইহা নির্ণয়ের জন্য উহার অন্তর্গত দেশ ও কালের লোরেঞ্জ-সূত্রানুবর্তিতাকেই লক্ষ্য স্বরূপ গ্রহণ করিতে হইবে। এই লক্ষ্য ধরিয়া বিচার করিলে দেখা যাইবে যে, জড়ের জড়ত্ব অথবা নিউটনের মাধ্যাকর্ষণের নিয়ম খাঁটি প্রাকৃতিক নিয়ম নহে—বর্তমান আকারে উহাদিগকে সার্বভৌমিক বলিয়া গ্রহণ করা চলে না। উহাদের স্বীকৃতি দূর করিয়া জটীলনিরপেক্ষ আকার দান করিতে হইলে উহাদিগকে সংশোধন করিয়া লইবার আবশ্যিকতা রহিয়াছে।

আমরা দেখিলাম, আপেক্ষিকতাবাদের বিচারে, স্থিতি ও গতির এবং দেশ ও কালের মাত্র আপেক্ষিক সত্তা রহিয়াছে। কিন্তু পদার্থ-মাত্রেরই আপেক্ষিকতা প্রতিপাদন উক্ত সত্তাবাদের উদ্দেশ্য নহে; কোন্টা আপেক্ষিক কোন্টা জটীলনিরপেক্ষ তাহা বাছাই করিয়া লইয়া খাঁটি প্রাকৃতিক নিয়মের অনুসন্ধান করা এবং আপাত খাঁটি প্রচলিত নিয়মগুলির সংশোধন করিয়া উহাদিগকে সার্বভৌমিকতা দান করা—ইহাই আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতাবাদের প্রধান লক্ষ্য বলিয়া বিবেচনা করিতে হইবে।

### লোরেঞ্জ-সূত্র প্রয়োগের উদাহরণ

পূর্বের অধ্যায়ের লোরেঞ্জ-সূত্রটাকে বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের কেজ স্বরূপ বিবেচনা করা যাইতে পারে। এ স্থলে আমরা প্রয়োক্তর আকারে এই সূত্রটার প্রয়োগ প্রণালী প্রদর্শন করিতে চেষ্টা করিব; এবং এইরূপে দেখিব যে, বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের সকল কথাই ইহার অন্তর্গত হইয়া রহিয়াছে।

প্রঃ—রাম ও ক্রামের জগৎ পরস্পর সম্পর্কে স্থির হইয়া রহিয়াছে। উহার দ্বি

আপেক্ষিক বেগ সম্পন্ন হয় এবং ঐ বেগটা (ব) বাড়িতে বাড়িতে শেষটা আলোকের বেগের (ভ-এর) সমান হইয়া দাঁড়ায় তবে 'ঐ'-এর মূল্য কিরূপ ভাবে বৃদ্ধি পাইবে ?

উত্তর।—'ব' বাড়িয়া যাওয়ার অর্থ  $\frac{v}{c}$  অনুপাতটা বাড়িয়া যাওয়া এবং সঙ্গে সঙ্গে 'ঐ' সংখ্যাটা ( ৭ নং লোরেন্স-সূত্রের অন্তর্গত 'ঐ'-এর মূল্য অনুসারে ) নিম্নোক্তরূপে বাড়িয়া যাওয়া :—

ব									
সেকেণ্ডে	০	১,৮৬০	১৮,৬০০	১৮৬,০০০	১৮৬০,০০০	১৮৬০০,০০০	১৮৬০০০,০০০	১৮৬০০০০,০০০	১৮৬০০০০০,০০০
যত মাইল									
ভ	০	$\frac{১}{১৮৬}$	$\frac{১}{১৮৬০}$	$\frac{১}{১৮৬০০}$	$\frac{১}{১৮৬০০০}$	$\frac{১}{১৮৬০০০০}$	$\frac{১}{১৮৬০০০০০}$	$\frac{১}{১৮৬০০০০০০}$	$\frac{১}{১৮৬০০০০০০০}$
ঐ	০	১.০০০০০৫	১.০০৫	১.০০৫	১.০২৫	১.০৬৬	২.০	১৪.১	অসীম
					বা $\frac{১}{১৮৬}$	বা $\frac{১}{১৮৬০}$			

'ভ' রাশিটাকে ( শূন্যদেশে আলোকের বেগটাকে ) আমরা বরাবর সেকেণ্ডে লক্ষকোশ রূপে বর্ণনা করিয়া আসিয়াছি। স্থল হিসাবের জন্য উহার উক্ত মূল্যই গ্রহণ করা যাইতে পারে, কিন্তু উহার প্রকৃত মূল্য সেকেণ্ডে প্রায় ১৮৬,০০০ মাইল। উপরের হিসাবে আমরা 'ভ'-এর এই মূল্যটাই গ্রহণ করিয়াছি। এই হিসাব হইতে দেখা যায় যে, সাধারণ রকমের আপেক্ষিক বেগের পক্ষে 'ঐ' প্রায় ১ পরিমিতই রহিয়া যায়। এমন কি আপেক্ষিক বেগটা যদি সেকেণ্ডে ১,৮৬০ মাইলও হয় তথাপি 'ঐ'=১ পরিমিতই রহিয়াছে এইরূপ বিবেচনা করা যাইতে পারে। আরও দেখা যাইবে যে, ঐ বেগটা যখন আলোকের বেগের খুব কাছাকাছি হইতে থাকে তখনই কেবল 'ঐ'-এর দ্রুত পরিবর্তন ঘটিয়া শেষটা উহা অসীম হইয়া দাঁড়ায়।

আমরা দেখিয়াছি, ছুই জগতের দেশের অথবা কালের মাপকাঠির মধ্যে সম্বন্ধটা কেবল 'ঐ'-এর মূল্যের উপরে নির্ভর করে; ভিন্ন জগতের দ্রষ্টার মাপে দেশের মাপকাঠি 'ঐ' গুণ ছোট এবং কালের মাপকাঠি 'ঐ' গুণ বড় হইয়া দাঁড়ায়। সুতরাং উপরের 'টেবল' (table) হইতে দেখা যায় যে, সাধারণ ধরণের আপেক্ষিক বেগের পক্ষে, মাপকাঠি সম্বন্ধে মতের পার্থক্যটা ধরা পড়িবার সম্ভাবনা নাই এবং উহা সম্ভব হয় যখন উভয় দ্রষ্টার আপেক্ষিক বেগটা আলোকের বেগের ঠিক কাছাকাছি না হউক, উহার আধাআধি, অথবা অন্ততঃ দশভাগের-ভাগ পরিমিত হয়। কিন্তু আলোকের বেগের দশমাংশটাও সেকেণ্ডে ১৮,৬০০ মাইল পরিমিত বেগ!

প্রশ্ন। উভয় জগতের আপেক্ষিক বেগটা আলোকের বেগের তুলনায় নগণ্য হইলে 'ঐ'-এর মূল্য মোটামুটি কত হইবে ?



উত্তর।  $\text{ঐ} = \frac{১}{\sqrt{১ - \frac{১}{১০}}} = \left( ১ - \frac{১}{১০} \right)^{-\frac{১}{২}}$

ব' যদি 'ভ'-এর তুলনায় নগণ্য হয় তবে  $\left( \frac{১}{১০} \right)$  রাশিটা ১ এর তুলনায় আরও নগণ্য হইবে; এক্ষণে স্থলে উপরের সমীকরণের ডাহিন দিককার রাশিটা প্রায়  $\left( ১ + \frac{১}{১০} \right)$  পরিমিত হয়; সুতরাং এক্ষণে সকল ক্ষেত্রেই

$$\text{ঐ} = ১ + \frac{১}{১০} \dots\dots\dots(১০)$$

এইরূপ ধরিয়া লওয়া যাইতে পারে।

প্রশ্ন। শ্যামের মতে একজোড়া ঘটনার মধ্যে দেশের ব্যবধান = ০ এবং কালের ব্যবধান = ০; রামের মতে ঐ ব্যবধান দু'টা কি কি পরিমাণের হইবে?

উত্তর। শ্যামের মতে দেশের ব্যবধান শূন্য হওয়ার অর্থ, তা = ০ এবং কালের ব্যবধান শূন্য হওয়ার অর্থ, সা = ০ হওয়া; সুতরাং ৭ নং সূত্র অনুসারে

$$স = \text{ঐ} \left( ০ + \frac{১}{১০} \times ০ \right) = \text{ঐ} \times ০$$

$$ত = \text{ঐ} (০ + ১ \times ০) = \text{ঐ} \times ০$$

অর্থাৎ রামের মতেও ঘটনা দু'টার দেশের ব্যবধান (ত) এবং কালের ব্যবধান (স), প্রত্যেকটাই, শূন্য পরিমিত হইবে। পূর্বেই আমরা এ দৃষ্টান্তের উল্লেখ করিয়াছি। বাস্তবিক পক্ষে, ইহা লোরেন্স-সূত্র হইতে প্রাপ্ত একটা নূতন কথা নহে; ইহা একটা চির পুরাতন সত্য এবং ইহাকে ভিত্তি করিয়াই লোরেন্স-সূত্রটা দাঁড়াইতে সক্ষম হইয়াছে। এখানে লোরেন্স সূত্রের এই ইঙ্গিতটা দেখা যাইতে পারে যে, সাধারণ ক্ষেত্রে উক্ত সিদ্ধান্তটা সত্য হইলেও, রাম-শ্যামের আপেক্ষিক বেগটা যদি আলোকের বেগের সমান হয় অথবা উহাকে ছাড়িয়া যায় তবে এক্ষণে সিদ্ধান্ত খাটিবে কিনা তাহা নিশ্চয় করিয়া বলিতে পারা যায় না। কারণ পূর্বেও 'টেবল' হইতে দেখা যায় যে, 'ব' = 'ভ' হইলে 'ঐ' = অসীম হইয়া থাকে; সুতরাং এক্ষণে ক্ষেত্রে উপরের সমীকরণের 'স' ও 'ত' প্রত্যেকেই একটা অনির্দেশ্য রাশি (indeterminate quantity) হয়; এবং 'ব' 'ভ' অপেক্ষা বড় হইলে 'ঐ' একটা কাল্পনিক সংখ্যা হয় সুতরাং 'স' ও 'ত' রাশি দুটা অনির্দেশ্য অবস্থারও ওপারে যাইয়া উপস্থিত হয়।

ইহার অর্থ এইরূপে প্রকাশ করা যাইতে পারে। বাহির হইতে একটা লালরশ্মি ও একটা নীল রশ্মি শ্যামের চক্ষুতে আঘাত করিল। শ্যামের মতে আঘাত দু'টা যদি তাহার চক্ষুর ঠিক একই স্থলে এবং ঠিক একই সময়ে ঘটে তবে শ্যামের প্রত্যক্ষে হয়ত উহার 'একটা' ঘটনা হইয়া দাঁড়াইবে; অর্থাৎ শ্যাম হয়ত আলো দুটাকে পৃথক করিয়া না দেখিয়া উহাদের মিলিত সত্তা না-লাল, না-নীল গোছের একটা আলো দেখিতে পাইবে; এবং এইরূপ হইলে শ্যাম ঐ ঘটনা

ছ'টাকে একটা ঘটনাক্রমে বর্ণনা করিবে। এ'রূপ অবস্থান, সাধারণ ক্ষেত্রে, রামও ঐ আঘাত ছ'টাকে একটা বলিয়াই বর্ণনা করিবে; কিন্তু রাম-শ্যামের আপেক্ষিক বেগ যদি 'ত'-এর সমান অথবা উহা অপেক্ষা বৃহত্তর হয় তবে—'স' ও 'ত' অনির্দেশ্য অথবা ঐ অবস্থানও অতীত হইবার কালে—রাম ঐ ঘটনা ছ'টাকে একটা বলিবে, না, দশটা বলিবে, তাহার একটা কোন নিশ্চয়তা থাকিবে না। ফলে এরূপ ক্ষেত্রে বাস্তব ঘটনার সংখ্যা সম্বন্ধেও উভয় দ্রষ্টার পর্যবেক্ষণের মধ্যে একটা ওলট পালটের অবস্থা আসিয়া উপস্থিত হইবে। আরও দেখা যাইবে যে, এ'রূপ অবস্থায়  $s = ০$  হইয়াও  $t = ০$  নাও হইতে পারে; অর্থাৎ রামের কাছে শ্যামের ঐ আঘাত ছ'টা একই সময়ে কিন্তু ভিন্ন ভিন্ন স্থলে ঘটিতেছে বলিয়া অনুভূত হইতে পারে এবং রামের পক্ষে এ'রূপ সিদ্ধান্ত করাও সম্ভব হইতে পারে যে, তাহার দেশের ভিন্ন ভিন্ন স্থলে শ্যামের চক্ষু একই সময়ে বর্তমান! সুতরাং আপেক্ষিকতাবাদের সিদ্ধান্ত এই যে, কোন অবস্থাতেই 'ব' 'ত'কে ছাড়াইয়া যাইতে পারে না, এবং এমন কি, ঠিক উহার সমান হইয়াও দাঁড়াইতে পারে না।

প্রশ্ন। শ্যাম ছ'টা ঘটনাকে একই স্থলে কিন্তু ১ সেকেন্ড আগে-পরে ঘটিতে দেখিল। রাম-শ্যামের আপেক্ষিক বেগ যদি আলোকের বেগের অংশ হয় তবে রামের মতে ঐ ঘটনা ছটার মধ্যে কালের ব্যবধান ও দেশের ব্যবধান কত হইবে?

উত্তর। এখানে  $t = ০$ ;  $s = ১$  সেকেন্ড; এবং  $\frac{v}{c} = \frac{১}{৫}$  হওয়ার অর্থ পূর্বোক্ত টেবুল অনুসারে,  $\epsilon = \frac{১}{৫}$  পরিমিত হওয়া। অতএব ৭ নং সূত্র অনুসারে

$$s = \frac{১}{৫} \left( ১ \text{ সেকেন্ড} + \frac{v}{c} \times ০ \right)$$

$$= \frac{১}{৫} \text{ সেকেন্ড বা } ১.৬৬ \text{ সেকেন্ড}$$

$$\text{এবং } t = \frac{১}{৫} \left( ০ + \frac{১}{৫} \times ১ \text{ সেকেন্ড} \right)$$

$$= \frac{১}{৫} \text{ লক্ষ ক্রোশ [ } t = \text{সেকেন্ডে লক্ষ ক্রোশ ধরিলে ]}$$

$$= ২৬৬,৬৬৬ \text{ মাইল}$$

এই উদাহরণ হইতে দেখা যায় যে, শ্যাম যে ছ'ই ঘটনার মধ্যে দেশের ব্যবধান ঘূচাইয়া দিয়া কেবল কালের ব্যবধান বজায় রাখিতে চাহে রাম তাহাদের কালের ব্যবধানটাকে কিছু বড় করিয়া তোলে এবং সঙ্গে সঙ্গে দেশের ব্যবধানটাকে—কমাইবার পরিবর্তে—একটা অতিরিক্ত মাত্রাতেই বাড়াইয়া তোলে। ঠিক এইরূপে, ভিন্ন একটা উদাহরণের সাহায্যে দেখা যাইতে পারে যে, যে ঘটনা জোড়ার মধ্যে শ্রামের মতে কেবল দেশের ব্যবধান রহিয়াছে, রামের মতে উহাদের অন্তর্গত উভয় জাতীয় ব্যবধানই বড় হইয়া দাঁড়াইয়াছে।

প্রশ্ন। শ্রামের ঘড়ি যে সময়টাকে এক ঘণ্টা বলিয়া নির্দেশ করে রামের ঘড়ির মাপে ঐ সময়টা কত হইবে?

উত্তর। শ্রামের ঘড়ির 'এক ঘণ্টা' ছ'ইটা পর-পর ঘটনার মধ্যে (অর্থাৎ উহার ঘটনার

কাঁটাটা একবার ১২টার ঘরে এবং একবার ১টার ঘরে উপস্থিত হওয়া রূপ ঘটনা ছ'টার মধ্যে ) কালের ব্যবধান নির্দেশ করিতেছে ; এবং উহাদের মধ্যে, শ্যামের মতে, দেশের ব্যবধান শূন্য পরিমিত। অর্থাৎ এস্থলে 'স' = ১ঘণ্টা 'তা' = ০ এবং 'স' কত হইবে, ইহাই প্রশ্ন। ৭নং লোরেন্সহুজের প্রথম সমীকরণে এই তিনটা রাশির সম্বন্ধ নির্দেশ করিতেছে ; সুতরাং উক্ত সমীকরণ অনুসারে

$$স = \text{ঐ} \left( ১ \text{ ঘণ্টা} + \frac{১}{৬০} \times ০ \right) = \text{'ঐ'} \text{ ঘণ্টা}$$

অর্থাৎ রামের মতে, উক্ত ঘটনা ছ'টার অন্তর্গত কালের ব্যবধানটা ১ ঘণ্টার 'ঐ' গুণ, অথবা অপেক্ষাকৃত বড় হইবে। রাম বলিবে, যতক্ষণে শ্যামের ঘড়ির কাঁটাটা একঘর মাত্র অগ্রসর হইয়াছে ততক্ষণে তাহার ঘড়ির কাঁটাটা 'ঐ' ঘর পরিমিত অর্থাৎ এক ঘর ছাড়াইয়া আরও খানিকটা অগ্রসর হইয়াছে। সুতরাং রাম বলিবে, শ্যামের ঘড়ি 'ঐ' গুণ ধীরে চলিতেছে। ঠিক ঐরূপ হিসাবেই দেখা যাইবে যে, রামের ঘড়িও শ্যামের মাপে 'ঐ' গুণ 'গো' হইয়া দাঁড়াইবে।

আপেক্ষিক বেগের অবস্থায় প্রত্যেকে বলিবে অপরের ঘড়ি 'ঐ' ঘণ্টা সময়ের মধ্যে (ঐ-১) ঘণ্টা অথবা ঘণ্টায়  $\left( ১ - \frac{১}{\text{ঐ}} \right)$  ঘণ্টা পরিমিত গ্লো চলিতেছে। ঐ বেগটা যদি আলোকের বেগের  $\frac{১}{৬}$  অংশ হয় ( 'ঐ' =  $\frac{৬}{৫}$  পরিমিত হয় ) তবে প্রত্যেকে বলিবে অপরের ঘড়ি ঘণ্টায়  $(১ - \frac{১}{৬})$  ঘণ্টা বা ২৪ মিনিট করিয়া গ্লো চলিতেছে। আপেক্ষিক বেগটা আলোকের বেগের সমান হইলে ( ঐ = অসীম হইলে ) প্রত্যেকে বলিবে, অপরের ঘড়ি স্থির হইয়া রহিয়াছে ; এবং ঐ বেগটা দূর হইয়া গেলে ( 'ঐ' = ১ পরিমিত হইলে ) প্রত্যেকের ঘড়ি অপরের দৃষ্টিতে ঠিক চলিতেছে বলিয়া অনুভূত হইবে। পূর্বে আমরা এই উদাহরণের একবার উল্লেখ করিয়াছি। এখানে দেখা গেল যে, এই সিদ্ধান্ত এবং এই জাতীয় সকল সিদ্ধান্তই লোরেন্স সূত্র হইতে সহজেই পাওয়া যায়।

প্রশ্ন। শ্যামের ট্রেনের দৈর্ঘ্য শ্যামের মাপে ১ মাইল পরিমিত হইলে রামের মাপে কত হইবে ?

উত্তর। দৈর্ঘ্য নিরূপণ অর্থ ছ'টা সমসাময়িক দূরের ঘটনার মধ্যে দূরত্ব নিরূপণ করা। চলন্ত ট্রেনের দৈর্ঘ্য নিরূপণে রামকে দেখিতে হইবে যে, উহার উভয় প্রান্তের সহিত তাহার জগতের কোন্ স্থান ছ'টার একই সময়ে মিলন ঘটিল। এই মিলরূপ ঘটনা ছ'টার মধ্যে শ্যাম ১ মাইল পরিমিত দূরত্ব নির্দেশ করিতেছে ; রামের মতে ঘটনা ছ'টা সমসাময়িক ; রামের জগতে উহাদের দূরত্ব কত হইবে ? অর্থাৎ তা = ১ মাইল এবং স = ০ হইলে 'ত' কত হইবে ইহাই প্রশ্ন।

৮নং সূত্রের দ্বিতীয় সমীকরণ এই তিনটা রাশির মধ্যে সম্বন্ধ নির্দেশ করিতেছে ; সুতরাং উক্ত সমীকরণ অনুসারে

$$১ \text{ মাইল} = \frac{৫}{৮} ( ত - ব \times ০ ) = \frac{৫}{৮} \times ত$$

$$ত = \frac{৮}{৫} \text{ মাইল}$$

ফলে রামের মাপে টেনের দৈর্ঘ্য ১ মাইল অপেক্ষা কম হইবে। এই উদাহরণেরও পূর্বে একাধিকবার উল্লেখ করা গিয়াছে।

রাম-শ্যামের আপেক্ষিক বেগটা যদি আলোকের বেগের  $\frac{১}{৮}$  অংশ হয় ('ঐ' =  $\frac{৫}{৮}$  পরিমিত হয়) তবে রাম বলিবে যে, টেনের দৈর্ঘ্য  $\frac{১০}{৮}$  মাইল বা ১.২৫ মাইল গজ। আপেক্ষিক বেগটা আলোকের বেগের সমান হইলে ('ঐ' = অসীম হইলে) রাম বলিবে টেনের দৈর্ঘ্য শূন্য পরিমিত।

শ্যামের টেনরূপ জগৎ। যদি শ্যামের মাপে গোলাকার হইত, তবে আপেক্ষিক বেগ সম্পন্ন রাম বলিত যে উহা ঠিক গোলাকার নহে, ডিম্বাকার—উত্তর-দক্ষিণ দিক বরাবর ( বা আপেক্ষিক বেগের দিক বরাবর ) কিঞ্চিৎ চেপ্টা, এবং ঐ বেগটা যদি আলোকের বেগের সমান হইয়া দাঁড়াইতে পারিত, তবে রাম বলিত, শ্যামের জগৎটা একখানা ঝালার মত—উহার বিস্তৃতি দুই দিকে মাত্র এবং উত্তর বা দক্ষিণ দিকে এক পা চলিতে গেলেই ঐ জগতের বাহিরে আসিয়া উপস্থিত হইতে হইবে। সুতরাং দেখা যায়, আপেক্ষিকতাবাদের বিচারে 'সমতল পিঠ,' 'সরল রেখা' প্রভৃতি কথার অর্থ নাই অথবা উহাদের অর্থ রহিয়াছে কেবল দ্রষ্টার দৃষ্টি প্রণালীর ভিতর দিয়া; এবং এই সকল সংজ্ঞাকে দ্রষ্টা-নিরপেক্ষ সত্যের মর্যাদা দান করিতে হইলে ইউক্লিডের স্বতঃসিদ্ধগুলির পরিবর্তনের আবশ্যকতা রহিয়াছে।

প্রশ্ন। শ্যাম দেখিতে পাইল তাহার জগতের 'চ' স্থানে একটা আলো জলিয়া উঠিল এবং উহা হইতে উদ্ভূত একটা আলোক রশ্মি ১ সেকেন্ড পরে, লক্ষ ক্রোশ দূরে—'ছ' স্থানে বাইয়া উপস্থিত হইল। রাম ও শ্যামের আপেক্ষিক বেগ যদি আলোকের বেগের  $\frac{১}{৮}$  অংশ হয় তবে রাম ঐ ঘটনা দু'টার মধ্যে দেশ ও কালের ব্যবধান কিরূপ নির্দেশ করিবে?

উত্তর। এখানে সা = ১ সেকেন্ড, তা = লক্ষ ক্রোশ এবং  $\frac{১}{৮} = \frac{১}{৮}$  অথবা ঐ =  $\frac{১}{৮}$ ; 'স' ও 'ত' কত দেখিতে হইবে।

১ নং প্রথম সূত্র অনুসারে

$$\begin{aligned} স &= \frac{১}{৮} ( ১ \text{ সেকেন্ড} + \frac{১}{৮} \text{ লক্ষ ক্রোশ} ) \\ &= \frac{১}{৮} ( ১ \text{ সেকেন্ড} + \frac{১}{৮} \times \frac{\text{লক্ষ ক্রোশ}}{\text{ডু}} ) \\ &= \frac{১}{৮} ( ১ \text{ সেকেন্ড} + \frac{১}{৮} \times ১ \text{ সেকেন্ড} ) \\ &= \frac{১}{৮} ( ১ + \frac{১}{৮} ) \text{ সেকেন্ড} = \frac{৯}{৮} \text{ সেকেন্ড} \end{aligned}$$

এবং দ্বিতীয় সূত্র অনুসারে

$$ত = \frac{১}{৮} ( \text{লক্ষ ক্রোশ} + ব \times ১ \text{ সেকেন্ড} )$$

$$= \frac{১}{৩} ( \text{লক্ষ ক্রোশ} + \frac{১}{২} \text{ভ} \times ১ \text{ সেকেন্ড} )$$

$$= \frac{১}{৩} ( \text{লক্ষ ক্রোশ} + \frac{১}{২} \text{ লক্ষক্রোশ} )$$

$$= \frac{১}{৩} ( ১ + \frac{১}{২} ) \text{ লক্ষ ক্রোশ} = \frac{৩}{২} \text{ লক্ষ ক্রোশ}$$

অর্থাৎ শ্যাম যদি বলে যে, আলোক রশ্মিটা এক সেকেন্ডে লক্ষক্রোশ রাস্তা পার হইয়া গিয়াছে রাম বলিবে যে, উহা এক সেকেন্ডে নহে, তিন সেকেন্ডে এবং লক্ষ ক্রোশ নহে, তিন লক্ষ ক্রোশ রাস্তা পার হইয়াছে। সুতরাং দেখা যাইতেছে যে, আলোক রশ্মির পথ অতি-বাহন কাল অথবা পথের দৈর্ঘ্য সম্বন্ধে দ্রষ্টায় দ্রষ্টায় মতভেদ থাকিলেও উহার বেগ সম্বন্ধে উভয়ে একমত হইয়া থাকে। সহজেই দেখা যায়, 'ব' যদি 'ভ' এর ভিন্ন একটা ভগ্নাংশ হইত তথাপি আলোকের বেগ সম্বন্ধে দ্রষ্টায় দ্রষ্টায় মতভেদ ঘটত না। অবশ্য ইহাতে আশ্চর্যের বিষয় কিছু নাই, কেন না আলোকের বেগের উক্ত সমতার উপরেই লোরেন্স-সূত্র প্রতিষ্ঠিত।

প্রশ্ন। রাম দেখিতেছে শ্যামের ট্রেনটা উত্তর দিকে 'ব' বেগে ছুটিয়া চলিয়াছে। ট্রেনের ভিতর হইতে শ্যাম উত্তর দিকে একটা চিল ছুড়িয়া দিল। শ্যামের মাপে চিলটার বেগ দাঁড়াইল 'পা' পরিমিত; রামের মাপে উহা কত হইবে?

উত্তর। মনে করা যা'ক শ্যাম দেখিল, চিলটা তাহার জগতের 'চ' স্থান হইতে যাত্রা করিয়া 'ছ' স্থানে যাইয়া উপস্থিত হইল এবং শ্যামের মাপে এই ঘটনা ছ'টার মধ্যে দেশের ব্যবধান ( 'চ' ও 'ছ' স্থানের মধ্যে দূরত্ব ) 'তা' পরিমিত এবং উহাদের মধ্যে কালের ব্যবধান 'সা' পরিমিত হইল; সুতরাং শ্যাম বলিবে 'পা' =  $\frac{\text{তা}}{\text{সা}}$ । অতঃপক্ষে, রামের মাপে ঘটনা ছ'টার দেশ ও কালের ব্যবধান যদি 'ত' ও 'স' পরিমিত হয় এবং চিলের বেগটাকে রাম 'প' চিল দ্বারা নির্দেশ করে তবে রাম বলিবে যে  $\text{প} = \frac{\text{ত}}{\text{স}}$ । এখন ৭ নং সূত্রের দ্বিতীয় সমীকরণটাকে প্রথমটা দ্বারা ভাগ করিলে

$$\frac{\text{ত}}{\text{স}} = \frac{\text{তা} + \text{ব} \times \text{সা}}{\text{সা} + \frac{\text{ব}}{\text{ভব}} \times \text{তা}} = \frac{\frac{\text{তা}}{\text{সা}} + \text{ব}}{১ + \frac{\text{ব}}{\text{ভব}} \times \frac{\text{তা}}{\text{সা}}}$$

$$\text{এবং} = \frac{\text{ত}}{\text{স}} \text{ স্থানে 'প' ও } \frac{\text{তা}}{\text{সা}} \text{ স্থানে 'পা' বসাইলে}$$

$$\text{প} = \frac{\text{পা} + \text{ব}}{১ + \frac{\text{ব}}{\text{ভব}} \times \text{পা}} \dots\dots\dots (১১)$$

এই সমীকরণটা পাওয়া যায়। পুরাতন যুগের মতে, দূরত্ব এবং পরিমাপে রাম শ্যাম একমত হইয়া থাকে; সুতরাং এই মত অনুসারে রাম বলিবে যে, যেহেতু শ্যাম চিলটাকে 'পা' বেগে উত্তরদিকে ছুটিতে দেখিতেছে এবং আমি শ্রামকে 'এ' দিকেই 'ব' বেগে ছুটিতে দেখিতেছি;

অতএব আমার সম্পর্কে ডিলটার বেগ (পা+ব) পরিমিত হইতে হইবে; অর্থাৎ পুরাতন যুগের দেশ ও কালের ধরণা অনুসারে

$$প = পা + ব \dots \dots (১২)$$

এই সমীকৃতি সত্য বলিয়া গৃহীত হইবে। ইহার সঙ্গে ১১নং সমীকরণের তুলনা করিলে দেখা যায় যে, আপেক্ষিকতাবাদ অনুসারে, রামের মতে ডিলটার বেগ (পা+ব) অপেক্ষা কিছু কম হইয়া থাকে, কারণ  $\left(\frac{ব}{ভ} \times পা\right)$  রাশিটা শূন্য পরিমিত নহে।  $ব = ০$  হইলেই এই রাশিটা শূন্য পরিমিত হইয়া আপেক্ষিকতাবাদের ১১নং সূত্রটা পুরাতন মতের ১২নং সূত্রের সঙ্গে মিলিয়া যায়।  $\left(\frac{ব}{ভ} \times পা\right)$  রাশিটা সগীম হওয়ার ফল দাঁড়াইয়াছে এই যে, ১১নং সমীকরণের শ্রামের মাপের 'পা' রাশিটা যে পরিমাণে বাড়িয়া যায় রামের মাপের 'প' রাশিটা বাড়ে তাহা অপেক্ষা কমপরিমাণে।

আরও দেখা যাইবে যে, যদি শ্রামের মাপে ডিলটার বেগ (পা) বাড়িতে বাড়িতে শেষটা আলোকের বেগের ('ভ'-এর) সমান হইয়া দাঁড়ায় তবে রামের মাপও উহা ক্রমে বাড়িয়া শেষটা আলোকের বেগের সমান হইয়াই দাঁড়াইবে—ঐ বেগটাকে ছাড়াইয়া যাইবে না; কারণ পা = ভ হইলে ১১নং সমীকরণটা নির্যাক্ত আকার ধারণ করে

$$প = \frac{ভ + ব}{১ + \frac{ব}{ভ} \times ভ} = \frac{ভ + ব}{১ + \frac{ব}{ভ}} - ভ$$

অর্থাৎ এক্ষেত্রে রামের মাপেও ডিলটার বেগ 'ভ' পরিমিত হয়; এবং 'ব' রাশিটা ছোট হউক বা বড় হউক অথবা 'ভ' পরিমিতই হউক তাহাতে এ সমীকরণের কোন ব্যতিক্রম ঘটে না।

দেখা গেল যে, কোনও পদার্থের বেগ যদি এক জগতের মাপে আলোকের বেগের সমান হইয়া দাঁড়াইতে পারে তবে যে কোন পরিমাণের আপেক্ষিক বেগ সম্পন্ন ভিন্ন জগতের মাপেও ঐ বেগটা আলোকের বেগের সমানই হইবে। অবশ্য এ'রূপ হওয়াটা আশ্চর্যের বিষয় নহে, কেননা যে লোরেন্স সূত্র হইতে ১১নং সমীকরণটা পাওয়া যাইতেছে আলোকের বেগের এই সূত্রটা নিরপেক্ষতার উপরেই উহার ভিত্তি প্রতিষ্ঠিত।

আরও দেখা যাইবে যে, উভয় জগতের আপেক্ষিক বেগ (ব) আলোকের বেগের তুলনায় সামান্য হইলে ১১নং সূত্রটাকে নির্যাক্তরূপেও প্রকাশ করা যাইতে পারে

$$প = (পা + ব) \left( ১ + \frac{ব}{ভ} \times পা \right)^{-১}$$

$$= (পা + ব) \left( ১ - \frac{ব}{ভ} \times পা \right)$$

$$= পা + ব - ব \times \frac{পা^২}{ভ^২} - পা \times \frac{ব^২}{ভ^২}$$

$$= পা + ব - ব \times \frac{পা^২}{ভ^২} \left[ \text{কারণ এক্ষেত্রে } \frac{ব^২}{ভ^২} = \text{প্রায় শূন্যপরিমিত} \right]$$

$$\text{অর্থাৎ } প = পা + ব \left( ১ - \frac{পা^২}{ভ^২} \right) \dots\dots\dots (১৩)$$

এই আকারে এই হ্রস্বটার পরে প্রয়োজন হইবে।

প্রশ্ন। নদীর নির্মল জল উহার তীর সম্পর্কে 'ব' বেগে উত্তর দিকে ছুটিয়া চলিয়াছে। ঐ জলের ভিতর দিয়া একটা আলোকরশ্মিও ঐ দিকেই ছুটিয়া চলিয়াছে। তীরটা রামের জগৎ, নদীটা শ্যামের জগৎ—তীরে দাঁড়াইয়া রাম দেখিতেছে যে, নদীর সঙ্গে সঙ্গে জামও 'ব' বেগে উত্তরদিকে ধাবমান। ঐ আলোকরশ্মির বেগটা যদি রামের মাপে 'প' পরিমিত এবং শ্যামের মাপে 'পা' পরিমিত হয়, তবে 'প'-এর সহিত 'পা'-এর সম্বন্ধ কিরূপ হইবে?

উত্তর। এক্ষেত্রে 'প' ও 'পা' কে যে পরস্পরের সহিত সমান হইতে হইবে তাহার কোন অর্থ নাই। আলোকের বেগের দ্রষ্টা নিরপেক্ষতা কেবল শূন্যদেশে আলোকের বেগের—যাহাকে আমরা বরাবর 'ভ' দ্বারা নির্দেশ করিয়াছি উহার—সম্বন্ধেই খাটে। পরীক্ষার ফলে দেখা যায় যে, বিভিন্ন স্বচ্ছ পদার্থের ভিতর দিয়া আলোক রশ্মি ভিন্ন ভিন্ন বেগে অগ্রসর হইয়া থাকে এবং সর্বত্রই ঐ বেগের পরিমাণ 'ভ'-এর তুলনায় অল্পবিস্তর ছোট হইয়া থাকে। এক্ষেত্রে নদী সম্পর্কে আলোক রশ্মির বেগটা ( বা 'পা' ) 'ভ' অপেক্ষা ছোট হইবে এবং তীর সম্পর্কে উহার বেগও ( বা 'প' ) 'ভ' অপেক্ষা ছোট কিন্তু ভিন্ন পরিমাণের হইবে। বুঝিতে হইবে যে, পূর্বেকৃত উদাহরণে টিলের বেগ সম্বন্ধে রামের পরিমাপের ফলের সহিত শ্যামের পরিমাপের ফলের যে সম্বন্ধ এস্থলে আলোক রশ্মির বেগ সম্পর্কেও উভয় দ্রষ্টার পরিমাপের ফলের ঠিক সেই সম্বন্ধই বর্তমান। অধিকন্তু 'ব' টা ( তীর সম্পর্কে নদীর বেগ বা রামের সম্পর্কে শ্যামের বেগ ) বর্তমান ক্ষেত্রে নগণ্য ; সুতরাং এস্থলে 'প' ও 'পা'-এর মধ্যে ১০ নং সম্বন্ধটা খাটিবে।

উক্ত রাশি দু'টার মধ্যে সম্বন্ধ নির্ণয়োদ্দেশ্যে প্রায় সত্তর বৎসর পূর্বে ফিজো সাহেব একটা পরীক্ষা করেন। ফিজোর পরীক্ষা হইতে দেখা গেল, 'প' ও 'পা' র মধ্যে আপেক্ষিকতাবাদের ১০ নং সম্বন্ধটাই খাটে, পুরাতন মতের ১২ নং হ্রস্বটা খাটে না। অর্থাৎ পুরাতন যুগের দেশ ও কালের ধারণা অনুসারে তীর সম্পর্কে আলোক রশ্মির বেগটা ( প ) যত বড় হওয়া উচিত বাস্তবিক পক্ষে উহা তাহা অপেক্ষা  $ব \times \frac{পা^২}{ভ^২}$  পরিমাণে ছোট হইয়া দাঁড়ায়। বলা বাহুল্য তখন আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতাবাদ কল্পনার অগোচর ছিল ; সুতরাং দেশ ও কালের প্রচলিত ধারণা অনুসারে ঐ অসামঞ্জস্যের একটা ব্যাখ্যা দিবার প্রয়োজন হইয়াছিল।

ক্রেনেল ঐ ব্যাপাটার যে ব্যাখ্যা দিয়াছিলেন তাহা এইরূপ। আলোক তরঙ্গ-ধর্মী—উহা তরঙ্গের আকারে বিস্তার লাভ করিয়া থাকে। সুতরাং শূন্য দেশেই হউক অথবা অচল বা

সচল যে কোন বস্তু পদার্থের অভ্যন্তরেই হউক—আলোকরশ্মি বহন করিবার ক্ষমতা-ব্যাপ্তি একটা ‘মিডিয়মের’—ঈথর নামক একটা বিশিষ্ট ধরণের পদার্থের অস্তিত্ব স্বীকার করিতে হইবে। আলোক-বাহী ঈথরের ধর্ম দ্বারা আলোকরশ্মির বেগ নির্ণয়িত হইয়া থাকে। শূন্যদেশস্থ ঈথরের ধর্ম যাহা, জড় জবোর অভ্যন্তরে উহার ধর্ম তাহা হইতে কিছু ভিন্ন হইয়া থাকে এবং জড়দ্রব্যটা বেগ বিশিষ্ট হইলে ঈথরের ধর্ম আরও খানিকটা বদলাইয়া যায়। ফলে শূন্য দেশে আলোকের বেগটা যত অধিক হইবে জড়দ্রব্যের অভ্যন্তরে উহার বেগটা তাহা হইতে কিছু ভিন্ন পরিমাণের হইবে এবং ঐ জড়দ্রব্যটা বেগসম্পন্ন হইলে ঐ বেগটাও আরও খানিকটা বদলাইয়া যাইবে। ফ্রেনেলের পূর্বেই এইরূপ ঈথর কল্পনা বিজ্ঞানজগতে প্রতিষ্ঠা লাভ করিয়াছিল; কিন্তু ফ্রেনেল বলিলেন যে, জড়পদার্থ বেগ বিশিষ্ট হইলে উহার অভ্যন্তরস্থ ঈথরটাও সঙ্গে সঙ্গে—কিন্তু অপেক্ষাকৃত অল্পবেগে—ছুটিয়া চলে এবং উহার সম্বন্ধে বেগ সম্পন্ন জড়দ্রব্যের অভ্যন্তরে আলোকরশ্মির বেগটা বদলাইয়া যায়। ফিজোর পরীক্ষার জলমধ্যস্থ ঈথরটা যদি নদীর সঙ্গে পুরাবেগে (‘ব’ বেগে) ছুটিতে পারিত তবেই ‘প’ ও ‘পা’র মধ্যে ১২ নং সূত্রটা খাটিতে পারিত; অর্থাৎ তীরসম্পর্কে নদীর বেগ যাহা তাহার সহিত নদীসম্পর্কে আলোক রশ্মির বেগটা যোগ করিলেই তীরসম্পর্কে আলোক রশ্মির বেগ পাওয়া যাইত। কিন্তু নদীর তুলনায় ঈথরটা অপেক্ষাকৃত অল্পবেগে—নদীর বেগের  $\left(1 - \frac{p^2}{b^2}\right)$  ভগ্নাংশ পরিমিত বেগে—অগ্রসর হয় বলিয়াই তীরসম্পর্কে আলোকের বেগটা অপেক্ষাকৃত কম বা ১৩ নং সম্বন্ধ অনুযায়ী হইয়া দাঁড়াইয়াছে।

অতীতকালে, আপেক্ষিকতাবাদের সিদ্ধান্ত অনুসারে ঐ ব্যাপারের ব্যাখ্যা অতি সহজ অথবা উহা কোন ব্যাখ্যারই অপেক্ষা রাখে না। যদি বিভিন্ন জগতের দেশ ও কালের মধ্যে লোরেঞ্জ সূত্রের সম্বন্ধটা স্বীকার করা যায় তবে ১৩ নং সমীকরণটা আপনি সত্য হইয়া দাঁড়ায়—উহার সত্যতার সমস্ত ঈথর আছে কি নাই, উহার ধর্ম কিরূপ অথবা উহা নদীর সঙ্গে সমান বেগে ছুটিয়া চলে কিনা, এসকল প্রশ্ন তুলিবারই প্রয়োজন হয় না। উক্ত সিদ্ধান্ত অনুসারে নদী সম্পর্কে আলোক রশ্মির বেগটা একটা নির্দিষ্ট পরিমাণের (‘পা’ পরিমিত) হইতে হইবে—নদীটা (তীর সম্পর্কে) স্থির হইক বা বেগসম্পন্ন হউক তাহাতে কিছু যায় আসে না। সুতরাং, তীরসম্পর্কে আলোক রশ্মির বেগটাও—পূর্বোক্ত উদাহরণের রায়ের জগৎসম্পর্কে চিলের বেগটার মত—১৩ নং সূত্র হইতেই পাওয়া যাইবে। আইনস্টাইনের মতে, ঈথরের কথা না তুলিয়াও, আলোকের বিভিন্ন ধর্মের ব্যাখ্যা দেওয়া যাইতে পারে এবং অনেকস্থলে অপেক্ষাকৃত সহজ ব্যাখ্যাই দেওয়া যাইতে পারে। ফিজোর পরীক্ষার ফলটা আপেক্ষিকতাবাদের বেগ-সংযোজন সূত্রের সহিত সহজে মিলিয়া যায় সুতরাং ঐ পরীক্ষাটা পরোক্ষভাবে এবং একটা বিশিষ্ট দিক হইতে আপেক্ষিকতাবাদের সত্যতা সমর্থন করে এবং সঙ্গে সঙ্গে অষ্টাদশ শতাব্দীর ঈথর কল্পনাকেও ম্লান করিয়া তোলে।

(ক্রমশঃ)



# বিজ্ঞান-সাধিকা শ্রীমতী কুরী

অধ্যাপক শ্রীঅতুলচন্দ্র দত্ত

রেডিয়াম আবিষ্কর্তা মাদাম মেরী কুরীর জীবন রেডিয়ামেরই মত আশ্চর্যজনক। জ্ঞান যে কত বড় সাধনার জিনিষ, আর এ সাধনায় সিদ্ধি লাভ করেন ধারা, তাঁরা যে কত মহিমময় এ কথা কয় জন বুঝেন ?



শ্রীমতী কুরী

এই ধীমতি মহিলা ১৮৬৭ খ্রিষ্টাব্দে পোলাণ্ডে জন্মগ্রহণ করেন। পাঁচ ভাই বোনের মধ্যে ইনি সর্ব কনিষ্ঠা। ইহার পিতা শ্রীযুত Sklodowski ছিলেন ওয়ার্স নগরীর এক কলেজের আচার্য্য এবং ইহার মা ছিলেন এক উচ্চ বিদ্যালয়ের প্রধান শিক্ষয়িত্রী। স্বামী ত্রী উভয়েই ছেলেমেয়েদের ভালমত শিক্ষা দেওয়ার ব্যবস্থা করেন।

কুমারী মেরী ছয় বৎসর বয়সে লেখাপড়া আরম্ভ করেন। ছাত্রীজীবনে তিনি বড় ভীক ও লজ্জাশীলা ছিলেন; আত্মপ্রতিষ্ঠার কোনো চেষ্টাই ছিল না। ভাল ছাত্রী বলিয়া শিক্ষকরা

চেটে করিতেন বিজ্ঞানস্নেহে পরিদর্শক আসিলে মেরীকে দিয়া আবৃত্তি করাইতে বা প্রয়োজন দিতে। মেরী ইহাতে বড় সুস্থির পড়িতেন। সময়ে সময়ে এই বিপদ হইতে উদ্ধারের জন্য পলাইয়া লুকাইয়া থাকিতেন।

কিন্তু মেরীর বিজ্ঞানস্নেহের পিপাসা অসম্ভব মাত্রায় বেশী ছিল। বালিকাযুগে তাঁর প্রধান আনন্দ ছিল, মায়ের কাছে বসিয়া প্রকৃতিবিজ্ঞানের ভাল ভাল কাহিনী শ্রবণ করা। গাছ-পালা, পোকা-মাকড়, আকাশ-বাতাস, চন্দ্র-সূর্য্য প্রভৃতির সূক্ষ্ম ও মৌন জীবনে যে উপভাসের চেয়েও মনোহর কতই রহস্য আছে, তাহা এই বালিকা তন্ময় হইয়া শুনিত; এবং এ সব কথা সত্য বলিয়াই তাহার আরো ভাল লাগিত।

যেমন দেশ তেমনি মানুষ! যেমন মা তেমনি মেয়ে হইবেই তো! আমাদের ছেলেরা মা-দিদিমার কোলে বসিয়া ভূত-প্রেত বা পরীর গল্প শোনে! মানুষ হইতেই মানুষ হয়!

যশাকালে মেরীকে দেশী স্কুল ছাড়িয়া রুশ সরকারী স্কুলে যাইতে হইল। এ সময়ে পোলাও ছিল ভারতেরই মত হতভাগ্য পরাধীন দেশ; রুশ সরকারী স্কুলের সব শিক্ষা ব্যবস্থা ছিল দেশান্বেষণ বা দেশপ্রেমবৃদ্ধির বিরোধী। এ সব সরকারী স্কুলে শিক্ষক-ছাত্রের সম্বন্ধ ছিল পুলিশ ও অপরাধীর সম্বন্ধের মত। ছাত্রদের উপর গোয়েন্দাগিরি করা, সন্দেহ করা, মিথ্যা সন্দেহে গাঁড়ন করা, এবং এইরূপ ব্যবহারে শিক্ষার্থীর জীবন অসহ্য করিয়া তোলাই ছিল এ সব শিক্ষকের কাজ।

এরূপ অবস্থায় সর্বত্রই ছেলেদের জীবন নিরানন্দ হয়, শক্তি উত্তম শুকাইয়া যায়, মনুষ্যত্ব বিকাশের সুযোগ অভাবে বিকৃত হইয়া পশুত্ব দাঁড়ায়। সাধারণ ছেলেরা সহ্য করিতে করিতে এমন অবস্থায় আসে যখন তাহাদের মন সম্পূর্ণ অসাড় হইয়া পড়ে। কুমারী মেরীর কিন্তু এই ব্যবহারে অসহ্য যন্ত্রনা বোধ হইত, তার কারণ তাঁহার জাতীয়তাবোধ অত্যন্ত তীব্র ছিল। দেশের অপমান তাঁদেরই বেশী লাগে, যাদের অন্তর দেশপ্রেমে ভরা।

এই যন্ত্রনা হইতে কুমারী মেরী মুক্তি পাইতেন যখন বাড়ী আসিয়া পিতামাতার সঙ্গে সাহিত্যচর্চা করিতেন। রস সাহিত্যে প্রীতি থাকিলেও বিজ্ঞানবিজ্ঞা তাঁহার কাছে ছিল—“দেবী আমার, সাধনা আমার, স্বর্গ আমার”। পদার্থবিজ্ঞানে ও অকশ্যজ্ঞে তাঁহার খুবই অনুরাগ ছিল। নিজের একটি পরীক্ষাগার থাকিবে এবং তাহাতে তিনি মনের সুখে পরীক্ষা-পর্যবেক্ষণে কাল কাটাইবেন, ইহাই ছিল তাঁর জীবনের একমাত্র কাগনা।

যখন পনেরো বছর বয়স তখন মেরীকে স্কুল ছাড়িতে হইল। তাঁহার পিতার স্বাস্থ্য ভাল ছিল না; তাঁহাকে বিশ্রাম দিতে পারিলে ভাল হয়। কিন্তু সংসারের আর্থিক অবস্থা অস্বচ্ছল;—কাজেই মেরীকে পড়ার সময় ছাড়া বাকী সময়টা খাটিয়া অর্থ উপার্জন করিতে হইল।

মেরী বাড়ী হইতে দূরে এক গ্রাম্য ভদ্রলোকের মেয়েদের গৃহ-শিক্ষয়িত্রীর কাজ জোগাড় করিলেন।

মেরীর ছাত্রদের মধ্যে সর্বজ্যোষ্ঠা ছিল মেরীরই সমবয়সী। আর দুইটি ছিল ছোট।

ইহাদের সঙ্গে তাঁহার খুব সৌহার্দ্য হয়। শিক্ষাদান, সদালাপ, নির্দোষ খেলা-ধুলা ও ভ্রমণে বেশ দিন কাটিতে লাগিল। কিন্তু বাড়ীছাড়া মা-বাপ-ভাই-বোনের সঙ্গ হইতে বঞ্চিত মেরীর মন বিবাদভারাক্রান্ত হইয়া থাকিত।

এ সময়ে রুশ সরকারের ব্যবস্থায় গ্রাম্য ছেলেদের শিক্ষাদান বে-আইনি কাজ বলিয়া গণ্য হইত; তথাপি মেরী দেশপ্রেমে অনুপ্রাণিত হইয়া গোপনে ইহাদের শিক্ষা দিবার সংকল্প করিয়া একটি বিদ্যালয় স্থাপন করেন। সরকারী মতে এল্পসংকল্পকারীর শাস্তি ছিল সাইবিরিয়ায় যাবজ্জীবন কারাবাস! কাজেই মেরী যে কি দুঃসাহসিক কাজে হাত দিয়াছিলেন, তাহা সহজেই অনুমেয়।

সন্ধ্যাকালে বাড়ীর সকলে কৰ্ম হইতে বিরত হইলে মেরীর সময় আসিত নিজের বিজ্ঞান-চর্চা করিবার। মনোমত পুস্তক ও বিধিবদ্ধ অধ্যয়নপ্রণালীর সুযোগঅভাবে তাঁহার শিক্ষা পুষ্টলাভ করিতে পারিতেছিল না। তবু এই পাঠাভ্যাস ফলে তাঁহার স্বাধীন জ্ঞানচর্চা প্রবৃত্তি প্রাবল্য লাভ করিত।

চার বৎসর পরে মেরী রাজধানী ওয়ার্স নগরে ফিরিয়া আসিলেন। এখানে পিতার সাহায্যে একটি পদার্থবিজ্ঞান পরীক্ষাগারে প্রবেশ লাভ করেন এবং প্রীতি রবিবার তথায় আসিয়া বিজ্ঞানচর্চা করিতে লাগিলেন।

এই সময়ে পোলণ্ড-দেশীয় যুবক ছাত্রছাত্রীরা একটি গোপন সমিতি স্থাপন করেন; ইহার উদ্দেশ্য ছিল, জাতীয় জীবনকে জ্ঞান, বিজ্ঞা ও চারিত্র্য-নীতি বলে পুষ্ট করিয়া তোলা। মেরী এই সমিতির একজন তেজস্বিনী সভ্য ছিলেন। সভার যাবতীয় সাক্ষ্য অধিবেশনে যোগ দিয়া শিক্ষালাভ ও শিক্ষাদানকে জীবনের ব্রত করিয়া তোলেন। তাঁহার দৃঢ় ধারণা ছিল যে, জাতীয় উন্নতির মূল—জ্ঞান ও চরিত্রবলের উৎকর্ষতা সাধন। তাঁহার কথা এই,—“You cannot hope to build a better world without improving the individual” অর্থাৎ ব্যক্তি সর্বতোভাবে উন্নত না হইলে ব্যক্তির সমষ্টি জাতি উন্নত হইবে না। পরাধীন পশ্চাৎপদ দেশের যুবকযুবতীদের এই অমূল্য উপদেশটি মনে রাখা উচিত।

যথাকালে তাঁহার জীবন-স্বপ্ন সফল হইবার সুযোগ আসিল। বিজ্ঞানসাধনার পূর্ণতার জন্য মেরী সমস্ত সঞ্চিত অর্থ-পুঁজি সঞ্চল করিয়া সভ্য জগতের জ্ঞানক্ষেত্র প্যারিস মহানগরীতে আসিয়া উপস্থিত হইলেন। এখানে একটি ছয়তাল বাড়ীর সর্বোপরি তালাতে একটি ছোট চিলেকোঠায় (garret) বাসা লইলেন। এখানে ছেলে পড়াইয়া বাসা খরচ সংগ্রহ করতঃ বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রবেশ-পরীক্ষার জন্য তৈয়ারী হইতে লাগিলেন।

কি কষ্টে এই বাসাঘরে এই জ্ঞানপিপাসু অসহায় ছাত্রী দিন কাটিত, তা শুনিলে আশ্চর্য্য হইতে হয়। হৃদয়স্ত শীতে এই কোটরের চৌবাচ্চার জল জমিয়া বরফ হইয়া যাইত এবং তাহাতে মেরীর বিছানা এত ঠাণ্ডা হইত যে তাঁহাকে তাঁহার সমস্ত পোষাকপরিচ্ছদ শয্যার উপর বিছাইয়া তবে কদাচিৎ শীত নিবারণ করিতে হইত। একটা ছোট লোহার

উনান (stove) ছিল বটে, কিন্তু ছয় তালার সিঁড়ি ভাঙ্গিয়া নীচে হইতে তাহার জন্ত কয়লা বহন করিয়া আনিতে হইত ; তাৎ আবার অর্থাভাবে সংগ্রহ করিবার উপায় ছিল না একটা ছোট spirit lamp-এ নিজের যৎকিঞ্চিৎ খাদ্য নিজেই তৈয়ারী করিতেন । এমন কত দিন যাইত, যখন ২৪ ঘণ্টার মধ্যে এক কাপ্ কোকো বা কাকি ও একটা ডিম মাত্র খাইয়া থাকিতেন ।

তথাপি এই ধীমতি সহনীলা ছাত্রীর প্রকৃষ্টতার অভাব ঘটত না ; জ্ঞানসাধনা বাহার জীবনে ইষ্টপূজার সমান তাঁহার কি দৈহিক ক্লেশ মনে স্থান পায় ? বিজ্ঞান-দেবতা তাঁহাকে যে অল্পপ লোকের অমৃত আশ্বাদ জানাইয়াছেন তাহা স্থল জগতের অনুভূতির বহু উর্দ্ধে । মেরী যথাকালে যোগ্যতার সহিত পদার্থবিজ্ঞান ও অঙ্কশাস্ত্রের পরীক্ষা পাশ করিলেন ।

অতঃপর তিনি Sorbonne-এর জগৎ-বিখ্যাত বিজ্ঞানবিদ্যালয়ের ছাত্রী হইলেন এবং তথাকার বীক্ষণাগারে পরীক্ষা কার্য্য করিবার অধিকার লাভ করিলেন । তাঁহার চিরপোষিত জীবন-স্বপ্ন এতদিনে সফল হইতে চলিল । এই বিদ্যালয়েই তিনি তাঁহার ভাবী স্বামী Pierre Curie সহিত পরিচিত হন । উভয়ের প্রগাঢ় বিজ্ঞানপ্রীতিই উভয়কে বন্ধুত্বপে মিলিত করে ; এই বন্ধুত্বই পরে দাম্পত্য প্রেমে পরিণত হয় । অনতিকাল পরে উভয়ে বিবাহ-সূত্রে আবদ্ধ হন । Pierre Curie ছিলেন Paris School-এর পদার্থবিজ্ঞান এবং রসায়নের অধ্যাপক । তাঁহার বেতন অল্প হওয়াতে সংসার খরচের জন্ত উভয়কেই উপরি খাটুনি খাটিয়া রোজকার করিতে হইত । ঘরকরণার ও রন্ধনাদির কাজ সবই মাদাম কুরী করিতেন, এবং এসব কাজ সারিয়াও তিনি স্বামীকে বীক্ষণাগারের কাজে সাহায্য করিতেন ; তহপরি নিজের অধ্যাপকপদবী লাভ জন্ত Certificate-পরীক্ষার পড়াশুনাও করিতে হইত ।

যথাকালে তিনি এ পরীক্ষাতেও উত্তীর্ণ হন । ১৮৯৭ খৃঃ তাঁহাদের প্রথম সন্তান জন্মলাভ করে । বালিকার নাম Irene । কত্না জন্মিবার পর মায়ের কাজ আরো বাড়িল । ভাগ্যক্রমে আচার্য্য কুরীর বৃদ্ধ পিতা এই সময়ে পুত্র ও পুত্রবধূ-ভবনে আসিয়া বাস করিতে লাগিলেন । ইনি পোড়ীর লালনপালনের ভার লইলেন । মাদাম কুরী ইহাতে অনেকটা অবসর পাইয়া বিজ্ঞান-আলোচনায় বেশী মন দিতে পারিলেন ।

অতঃপর রেডিয়াম আবিষ্কারের ইতিহাস ।

এই সময়ে হেনরী বেকুরেল ( Henri Becquerel ) Uranium-Salt ( যুরেনিয়াম্ ) লইয়া পরীক্ষা করিতেছিলেন । ইনি এই দ্রব্যটার একটু একটা Photographic plate-এ রাখিয়া কালো কাগজ ঢাকা দিয়া দেখিলেন, আলোক-সংযোগে plate-এ যেমন দ্রব্যছাপ পড়ে, এ ক্ষেত্রেও তাহাই হইয়াছে ! পতি-পত্নী তাহা অবগত হইয়া বিস্মিত হন এবং ব্যাপারটা একটু হৃদয়ভাবে পরীক্ষা করিতে তৎপর হন । শ্রীমতী কুরী পরে আবিষ্কার করেন যে, থোরিয়াম্- ( Thorium ) খাডু-যুক্ত দ্রব্যও উক্তরূপ আশ্চর্য্য ক্রিয়া প্রকাশ করে । ইনি তখন যুরেনিয়াম্ ও থোরিয়াম্—দুই পদার্থ লইয়াই পরীক্ষা আরম্ভ করিলেন । পরীক্ষা করিতে

করিতে এক আশ্চর্য্য আবিষ্কার করিয়া বসেন। কতকগুলি খনিজদ্রব্য (minerals) পরীক্ষা করিবার সময় তিনি দেখেন, তাহাদেরই কয়েকটা থোরিয়াম-য়ুরেনিয়ামের মিশ্রণ না হইলেও বিশেষ ক্রিয়ালক্ষণ (activity) প্রকাশ করে। তিনি এই গুলার ভিতর একটা নূতন ধাতুর সন্ধান পান। নিজের মাতৃভূমি পোল্যান্ডের (Poland-এর) নামানুসারে উহার নাম দিলেন পোলোনিয়াম (Polonium)। কিন্তু এখানেই আশ্চর্য্য পর্কের শেষ নহে। এই পোলোনিয়াম লইয়া অল্পসন্ধানের ফলে তাঁহারা আর এক আশ্চর্য্যতর ধাতুর পরিচয় পান। ইহাই বিশ্ববিখ্যাত রেডিয়াম (Radium)।

যৌগিকাবস্থায় (Compound State) ইহার অস্তিত্বের খোঁজ পাইয়া তাঁহারা কান্ড থাকিতে পারিলেন না; কাজেই ইহাকে বিমিশ্রাবস্থা হইতে অমিশ্র-অবস্থায় বা নিছক মৌলিকাবস্থায় নিষ্কাশন করার চেষ্টা চলিতে লাগিল। কিন্তু সহায়সম্বলহীন দরিদ্র বৈজ্ঞানিকের পক্ষে একাজ খুবই কঠিন কাজ! তথাপি কোন্ উৎসাহী—তা সে যতই দীন হউক—অমূল্য মণির সন্ধান পাইয়া তাহা লাভ করিতে নিরন্তর থাকে? এই অপূর্ণ ধাতুকে একবার মৌলিকরূপে ধরিতে পারিলে যে অসীম সমৃদ্ধি লাভ হইবে! অবশ্য নিষ্কাশন বৈজ্ঞানিক এখানে পার্থিব সমৃদ্ধির স্বপ্ন দেখিতছেন না! বিজ্ঞানরাজ্যের সমৃদ্ধিই তাঁর কাম্য।

যাহাই হউক, দম্পতিগুণল রাশি রাশি রেডিয়াম মিশ্রিত খনিজ (Ore) পদার্থ সংগ্রহ করিলেন এবং বিশেষ রাসায়নিক প্রক্রিয়া বলে উহা হইতে রেডিয়াম সংগ্রহ করিবার চেষ্টায় লাগিলেন।

Physics-School-এর উঠানে একটা ভাঙ্গা ছাউনিতে এই পরীক্ষা ব্যাপারের আড্ডা হইল। ছাউনির কাচের ছাত ভাঙ্গা;—বর্ষাতে বৃষ্টির জলে ভাসিয়া যায়। গ্রীষ্মে অসহ্য উত্তাপ; শীতে হাড়ভাঙ্গা ঠাণ্ডা; এই জঘন্ত, সর্বকষ্টের আশ্রয়ভূমি ভাঙ্গা ছাউনির তলে দরিদ্র দম্পতির সর্বমাত্র সর্বজ্যোষ্ঠ জ্ঞানসন্ধান রেডিয়াম জন্ম গ্রহণ করে। Bethelham-এর ভাঙ্গা আন্তাবলে মেরী-নন্দন যিশুর জন্মরূপ অলৌকিক ঘটনা হইতে ঊনবিংশ শতাব্দীর এই মেরী-সুত রেডিয়ামের জন্ম বড় কম অলৌকিক নয়।

দিনের পর দিন, সপ্তাহের পর সপ্তাহ এই জ্ঞানযোগিনী অনিদ্রা-অনাহারে রাশি রাশি খনিজ রেডিয়াম (radium-ore) লইয়া শোধন, মার্জন ও বর্জন চালাইয়াছেন! এখানেই আবার স্বহস্তে স্পিরিট-ল্যাম্পে (Spirit lamp এ) যা-কিছু একমুঠা খাবার তৈয়ারী করিয়া স্থল দেহটাকেও সাধনকর্ম করিয়া রাখিতে হইয়াছে! স্বামী রেডিয়াম রশ্মির পরীক্ষায় ব্যাপৃত, স্ত্রী radium-ore-এর শোধনে নিযুক্ত।

শ্রীমতী কুরীর কৃচ্ছ্রসাধনার ইতিহাস অতি অপূর্ণ।—সকাল হইতে সন্ধ্যা পর্য্যন্ত তাঁহাকে অল্পস্ত উনানের উপর ফুটন্ত গলিত ধাতু নাড়িতে হইত একটা প্রকাণ্ড লৌহদণ্ড দিয়া, আর সে দণ্ডটা ছিল তাঁহার দেহেরই সমান লম্বা।

চার বৎসরব্যাপী অক্লান্ত পরিশ্রমের ফলে তাঁহারা এইটুকু প্রমাণ করিতে সমর্থ হন যে,

রেডিয়াম একটা মূল-ধাতু; উপযুক্ত যন্ত্রাগার থাকিলে হয়তো—হয়তো কেন নিশ্চয়ই—অনেক পূর্বেই ইহা প্রমাণিত হইত। রাজির অন্ধকারে নিজেদের পরীক্ষাগার দেখিতে আসা তাঁহাদের একটা বিস্তৃত আনন্দের বিষয় ছিল। আলমারির তাকে অন্ধকারে রেডিয়ামপূর্ণ শিশিগুলি অন্তরহ স্ফোতিয়ান ধাতুর দীপ্তিতে “Silhouette”-এর মত দেখাইত। রেডিয়াম-আধার শিশি ও টেষ্ট-টিউব্ ( Test Tube ) গুলি যেন অশরীরী আলোর মত ঘরকে পরী-রাজ্যে পরিণত করিয়া রাখিত।

বেকারেলের সহিত একযোগে ইহারা নোবেল-প্রাইজ্ ( Nobel-prize ) পাইলেন। সিদ্ধি আসিল, কিন্তু বহু বৎসরব্যাপী সাধনার ফলে তাঁহাদের স্বাস্থ্য নষ্ট হইল। প্রায় ৪ বৎসর তাঁহারা কার্যশক্তি হারাইলেন। এদিকে দেশবিশেষ হইতে ঝাঁকে ঝাঁকে নানাশ্রেণীর লোক আসিয়া এই অজ্ঞাতনামা মম্পতির ক্ষুদ্র গৃহ ভরিয়া ফেলিতে লাগিল—কেহ বা দর্শক, কেহ বা স্ততিবাদক, কেহ বা অমুসন্ধিৎসু প্রেমকারী; এছাড়া ব্যবসাদার কেহ কেহ পাটোয়ারী বুদ্ধির বেশে পয়সা করিবার ফন্সী বাংলাইতেও আসিল। সংবাদপত্রের সংবাদদাতারও ভিড় কম হইল না। দেশ-বিদেশে নানা কলেজ ও প্রতিষ্ঠানে বক্তৃতা দিবার নিমন্ত্রণও আসিল অসংখ্য। কুরী-মম্পতির সময় ও শক্তির নিদারুণ পরীক্ষা আরম্ভ হইল।

যশোলাভের ফলে অধ্যাপক কুরী সরবন্ কলেজের পদার্থবিদ্যার নূতন আচার্য্যপদ ( চেয়ার ) লাভ করেন; এবং আচার্য্য-পদ্বী সেণাকার পরীক্ষাগারের সর্বপ্রধান কর্ত্তর পদ পাইলেন।

এরপর তাঁহাদের দ্বিতীয় কস্তার জন্ম হয়।

রেডিয়ামের স্মৃতিকাগৃহরূপ সেই ভাঙ্গা আটচালার বদলে এখন নব সাজসজ্জাময় প্রকাণ্ড পরীক্ষাভবন গঠিত হইল; কিন্তু ভগবানের জুর ইচ্ছায় আচার্য্য এই নবভবনে কাজ করিতে পারিলেন না। নিকাম জ্ঞান-ঋষি প্যারিসের রাস্তায় কুকুর-বিড়ালের মত একটা Lorry চাপা পড়িয়া ইহাম ত্যাগ করিলেন। এইরূপে একটি মহিমময় জীবন অকালে ঝরিয়া পড়িল।

জীবনসঙ্গিনী ধর্ম্মপত্নীর যে ইহাতে কি ধাক্কা লাগিল তাহা সহজেই অনুমেয়। স্বামী, সচিব, সহচর, সখা, সহপাঠী, সহকর্ম্মী, জ্ঞানবন্ধু—একাধারে সব এমন প্রিয়জন হারানো যে কি তাহা সাধারণ নারী বুদ্ধিবে কিরূপে? তবু এই নিকাম জ্ঞানসাধিকা সাধনা হইতে বিরত হইলেন না। বিজ্ঞানালোচনা চলিতেই লাগিল। তাঁহার সমস্ত সময়ে দুইভাগ করিয়া একভাগ বিজ্ঞানের সেবায়, অপরভাগ কস্তা-দুইটির লালনপালনে সমর্পন করিলেন।

বিগত মহাযুদ্ধ আরম্ভ হইলে মাদাম কুরী Military Hospitalএ রেডিয়ামকে চিকিৎসা ব্যাপারে লাগাইবার ব্যবস্থা করেন। নানা স্থানে চিকিৎসাকেন্দ্র স্থাপিত হইলে, বাহাতে রেডিয়াম সর্বত্র সুলভ হয়, তাহারও সুবিধার জন্য রেড ক্রস্ ( Red cross ) সমিতির সাহায্যে গাড়ীযোগে রেডিয়াম সরবরাহের ব্যবস্থা করিলেন। গাড়ীতে রেডিয়াম উৎপাদনের ব্যবস্থা

ছিল, এবং মাদাম কুরী নিজে এই গাড়ী চালাইতেন ও রেডিয়াম-উৎপাদন-সহায়ক যন্ত্রাদি পরিচালনা করিতেন।

পরে বুঝা গেল, ষাট Radium এর কোনো আবশ্যকতা নাই, Radium emanation অর্থাৎ রেডিয়াম-রশ্মিতেই কাজ হইবে। এই নিষ্কাশিত radium দ্বারাই ভয়ানক চাহিদা (demand) বাড়িয়া গেল। এবং মাদাম নিজে ঐসব ইমানেশন্ তৈয়ারী করিয়া সমস্ত হাসপাতালে জোগাইতে লাগিলেন।

জগতে যাহারা একটা বিস্তৃত উন্নত আদর্শের দ্বারা অনুপ্রাণিত হইয়া কাজ করেন, তাঁহাদের বলা হয় আদর্শবাদী। আদর্শবাদী অর্থে কল্পনাবিলাসী নহে।

আচার্য্য কুরী ও তাঁহার পত্নী ছিলেন বিজ্ঞান সাধনা রাজ্যের 'idealist'—ভাবসাধক।

কুরী-দম্পতি ইচ্ছা করিলে আজ ক্রোড়পতি হইতে পারিতেন; কিন্তু স্বপ্নেও একবার এ চিন্তা তাঁহাদের মনে উঠে নাই। কি উপায়ে এবং কি প্রক্রিয়ায় রেডিয়াম লাভ করা যায়, তাহা তাঁহারা মুদ্রিত করিয়া সর্বত্র প্রচার করিয়া দেন। ব্যবসাদারী-বুদ্ধিপ্রণোদিত হইয়া পেটেন্ট (patent) লওয়া বা সর্বস্বত্ব অরক্ষিত করার সুবুদ্ধি তাঁহাদের হইল না। মাদাম নিজে এতদিন ধরিয়া দেহপাত করতঃ যে পরিমাণ radium লাভ করিয়াছিলেন, তাহা সরবন্ কলেজের পরীক্ষাগারে দিয়া দেন। কেন?—বিজ্ঞানের সেবার জন্ত!

আমর আমাদের দেশে যদি কেহ সাপের বা কুকুরের বিষের সত্যই কোনো ঔষধ বাহির করিতে পারেন, তাহা বিশ্বের উপকারার্থে না জানাইয়া সর্বত্রো নিজে ও পুত্রপৌত্রাদির দ্বারাজ্যের মহৌষধিকল্পে সর্বস্বত্ব অরক্ষিত করিয়া রাখেন!

রেডিয়াম এখনো অগ্নিশূল্য, তবে বাঁচোয়া এই যে, হাসপাতালাদিতে ব্যবহার্য্য রেডিয়ামের মাত্রা কণা-পরিমাণ হইলেই চলে।

তবু এই ত্যাগ যে কত বড় ত্যাগ তাহা এই শ্রেণীর ত্যাগীরাই বুঝেন। মানুষের হিত যাদের কাছে সর্বত্রো, তাঁহাদের নজরে নিজের ছোটখাটো সাংসারিক লাভ ক্রটি নগণ্য মাত্র।

এ বিষয়ে মাদাম কুরীর উক্তি অনুধাবন করিবার মত। তিনি বলেন—

“Humanity surely needs practical men who make the best of their work for the sake of their own interests; but it also needs dreamers for whom the unselfish following of a purpose is so imperative that it becomes impossible for them to devote much attention to their material benefit” অর্থাৎ—“সংসারে অবশ্য এমন হিসাবী লোকও থাকা দরকার, যারা নিজেদের কৃতকর্মের ১৬ আনা ফল নিজের সুখসুবিধার জন্ত ব্যয় করেন; কিন্তু সংসারে এক্সপ পাটোয়ারীবিহীন কল্পনাশ্রিয় লোকেরও স্থান আছে—যাদের কাছে বিশ্বের হিতের জন্ত নিকাম চিন্তে কাজ করার সূচ্য এত বেশী যে, তাঁরা এ অবস্থায় নিজের সুখসুবিধার দিকে লক্ষ্য করিবার অবসরই পান না!”

কুরীপদী এই বিশ্বাস অনুসারেই জীবনে কাজ করিয়া যাইতেছেন তাঁহার সারাটি জীবন এইরূপ নিকাম বিজ্ঞানসাধনার মহান আদর্শে উজ্জ্বল।

“খনং দেহি ধাত্তং দেহি”—ইহার কাম্য ও কামনা-মগ্ন নয়।

ইহার ধ্যানমগ্ন—

“হিরণ্ময়েন পাত্নেন সত্যাত্মাপিহিতং মুখং

তত্ত্বং পুশ্নপার্বণু সত্যধর্মায় দৃষ্টয়ে ॥” ই—১৫।

## বিবিধ

### ইটালীয়া ও কাপ্তেন এমুগুসেন

পাঠকগণ অবগত আছেন, কিছু কাল পূর্বে ( গত মে মাসে ) “ইটালীয়া” বিমান-পোত জেনারেল নোবীলের কর্তৃত্বাধীনে উত্তরমেরু-প্রদেশ-অভিযানে বাহির হইয়াছিল। তারপর অনেক দিন পর্য্যন্ত আর তাহার কোন খোঁজ পাওয়া যায় নাই।

\* \* \* \*

হারানো “ইটালীয়া” হাত-পা ভাঙ্গিয়া উত্তর মহাসাগরের তীরে বরফস্তূপের মধ্যে কোথায় পড়িয়া আছে, বিগত ২ই জুন তারিখে তাহা জানিতে পারা যায়। সেই সঙ্গে ইহাও জানা যায় যে, আরোহীরা তখনও সকলেই জীবিত ছিল, কিন্তু নানা দলে বিচ্ছিন্ন হইয়া পড়িয়াছিল।

\* \* \* \*

জেনারেল নোবীল কোথায় আছেন জানিতে পারার পর তাঁহার খোঁজে ভাগে ভাগে অসুস্থস্থানকারীদের দল বাহির হইয়া পড়ে। ১৮ই জুন বেতারাে খবর পাওয়া যায় যে, নোবীল কাপ্তেন লার্স ও লেকটানেন্ট হোম্ পরিচালিত বিমানপোত দুইটি দেখিতে পাইয়াছেন। তখনও কিন্তু অসুস্থস্থানকারীরা নোবীলকে দেখিতে পান নাই। অবশেষে ২৩শে জুন একদল সুইডীয় অসুস্থস্থানকারী নোবীলকে উদ্ধার করেন। এত করিয়াও মিলান্ বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক পল্টি মলি, সংবাদপত্রসেবী ল্যাগো, এঞ্জিনিয়ার সিওকা প্রভৃতির আজও কোনই খোঁজ পাওয়া যায় নাই।

\* \* \* \*

নরওয়ে দেশীয় বিমান-বীর কাপ্তেন এমুগুসেন এই হারানো “ইটালীয়া”র খোঁজে বিগত ১২ই জুন একখানা ফরাসী “হাইড্রোপ্লেন” নিয়া ট্রোমসো হইতে যাত্রা করেন। ইটালীয়াকে খুঁজিয়া পাওয়া গিয়াছে, কিন্তু এমুগুসেনের এখনও কোন খোঁজ নাই। মেরু-অভিযান উপলক্ষে এই-রূপ দুর্ঘটনা এই নূতন নহে; ইহার পূর্বেও বহুবার এরূপকার ঘটনা ঘটিয়াছে। ১৮৯৭ খৃষ্টাব্দে



বিমান-বিহারী এণ্ড্রু অক্সফোর্ডের পর হইতে এ পর্য্যন্ত যতবার মেক-অভিযানের চেষ্টা হইয়াছে, একবারও নিরুপদ্রবে তাহা সম্পন্ন হয় নাই।

এমুণ্ডসেন বায়ু-বিহারে ইতঃপূর্বেই যথেষ্ট কৃতিত্ব অর্জন করিয়াছিলেন। বিমান-বিহারীদের মধ্যে তাঁহার প্রতিষ্ঠাও কম ছিল না। পূর্বেও তিনি কয়েকবার বিমানপোতে মেক-অভিযানে বাহির হইয়াছিলেন। ১৯২৬ খৃঃ জেনারেল নোবীলের সঙ্গেই তিনি একবার উত্তর-মেক অভিযানে গিয়াছিলেন।

এবার ইটালীয়ার অভিযানের প্রারম্ভে তাঁহার সঙ্গে জেনারেল নোবীলের কোনও কারণে একটু মনোমালিন্য ঘটে। তাই তিনি বর্তমান অভিযানে যোগ দেন নাই। কিন্তু যখন ইটালীয়ার হারানোর খবর জানিতে পারিলেন, তখন তিনি সেই সামান্য ঝগড়ার কথা মনে করিয়া নিশ্চিন্তে ঘরে বসিয়া থাকিতে পারিলেন না। স্বতঃপ্রবৃত্ত হইয়াই অনুসন্ধানকারীদের সঙ্গে বাহির হইয়া পড়িলেন।

জেনারেল নোবীল তাঁহার আত্মীয়-বন্ধু-বান্ধবের মধ্যে ফিরিয়া আসিয়াছেন; আমরা সর্বাঙ্গতঃ প্রার্থনা করি, এই বীর বিমান-বিহারীও নির্ঝঞ্জে ফিরিয়া আসুন! পূর্বে একবার ১৯২৫ খৃষ্টাব্দেও পুরা একমাস তাঁহার কোনই খোঁজ-খবর ছিল না, কিন্তু তারপর তিনি সুস্থ শরীরে দেশে ফিরিয়া আসিয়াছিলেন।

আর সত্যই যদি তাঁহার কোন বিপদ ঘটয়া থাকে, তবে এই বীরোচিত কার্যের জন্য তাঁহার নাম চিরস্মরণীয় হইয়া থাকিবে। মহৎ ও বিরাট কার্যের ভিতর দিয়া যে জীবনের মৃত্যুপাত হইয়াছিল, মহত্তর কার্যে তাহার পরিসমাপ্তি ঘটিয়াছে বলিয়া বিশ্বের মানব শ্রদ্ধায় তাঁহার স্মৃতির নিকট নতশির হইবে।

\* \* \* \*

ট্রোমসোর ১লা সেপ্টেম্বরের খবরে প্রকাশ, একটা জেলে-নোকা সমুদ্রের উপর “সী-প্লেনের” একটা প্রবমান-অংশ (float) খুঁজিয়া পাইয়াছে। উহা নাকি কাপ্তেন এমুণ্ডসেনের পোতেরই অংশ। ইহাতে মনে হয়, এমুণ্ডসেন হারানো ইটালীয়ার খোঁজে বাহির হইয়া সত্যই নিজের জীবন বিসর্জন দিয়াছেন।

\* \* \* \*

এই মেক-অভিযান উপলক্ষে আরও একটি মহৎ প্রাণ বিনষ্ট হইয়াছে। জেনারেল নোবীলের দলে ডাঃ ফিন্ ম্যালম্‌গ্রেন্ নামক একজন অধ্যাপক ছিলেন। তিনি স্বচ্ছায় বরফস্তূপের মধ্যে নিজের জীবন বলি দিয়াছেন। ১৬ই জুন তারিখে তাঁহার শরীর অত্যন্ত দুর্বল হইয়া পড়ে, আর অগ্রসর হইবার শক্তি থাকে না। তখন তিনি বরফস্তূপের মধ্যে স্বহস্তে নিজের কবর খনন করিয়া শান্তভাবে তাহার ভিতর শয়ন করিয়া মৃত্যুর প্রতীক্ষা করিতে থাকেন। তাঁহার সঙ্গীরা তাঁহাকে এইরূপে জীবন্ত সমাধি দিয়া অগ্রসর হইতে ইতস্ততঃ করায় তিনি বলেন—“তোমরা চলিয়া যাও, আমার জন্ত বিলম্ব করিও না। আমি আর অগ্রসর

হইবে না। আমার প্রাণের বিনিময়ে অল্প অনেকের প্রাণ রক্ষা হইবে।” তাঁহার এই দুর্বল শরীর নিয়া চলিতে চেষ্টা করিলে পাছে তিনি সঙ্গীদের দুর্বল ভার হইয়া পড়েন, এই আশঙ্কায় তিনি আর এক পদও অগ্রসর হইলেন না। সজ্ঞানে জীবন্ত সমাধিশায়ী হইলেন।

\* \* \* \*

পরে ইটালীয়ার ধ্বংসাবশেষের মধ্যে অধ্যাপক মালমুগ্নেনের নোট বইটি সম্পূর্ণ অবিকৃত অবস্থায় পাওয়া গিয়াছে। উহার সাক্ষেতিক লিপিগুলির পাঠ-ও অর্থোদ্ধার করিবার জন্য নোটবইখানা সংগ্রহ করিয়া রাখা হইয়াছে।

### সিংহলের সামুদ্রিক জীবতত্ত্ব

সিংহলের ১৯২৬ সালের সরকারী রিপোর্টে সেখানকার সামুদ্রিক জীবতত্ত্ব-গবেষণার বিস্তারিত বিবরণ প্রকাশিত হইয়াছে। এই রিপোর্টে সহকারী সামুদ্রিক-জীব-তত্ত্ববিদ মিঃ এ, এইচ, ম্যালপাস,—সিংহলের মুক্তা-শক্তি, window-pane বা সার্দি-শক্তি এবং ক্যাঙ্ক (chank) নামক শব্দকাদির চাষের উৎকর্ষের বিষয় লিখিয়াছেন। এখন হইতে চারি বৎসরের মধ্যে খুব বেশী পরিমাণে মুক্তা-শক্তি সংগ্রহের বিশেষ সম্ভাবনা নাই; তবে সামুদ্রিক জীব-তত্ত্ববিদ ডাঃ জে, পিয়ারসন খ্রীঃ ১৯২৮ অব্দে সমুদ্র-তীরে কিছু শক্তি-সংগ্রহ প্রাপ্ত মনে করেন। এবার শক্তি আর সাধারণকে বিক্রয় না করিয়া সরকারী বিভাগ হইতে সমস্ত মুক্তা-সংগ্রহের ব্যবস্থার প্রস্তাব হইয়াছে। কলে সমস্ত মুক্তা সরকারের হাতে আসিবে। খ্রীঃ ১৯২৬ অব্দে ট্যামলিগাম হ্রদে window-pane-শক্তি আবাদ বেশ আশাশ্রিত হইয়াছিল, সরকার মাত্র ১৮০০০ টাকা করস্বরূপ পাইয়াছিলেন, কিন্তু বাহারা লিজ্ লইয়াছিলেন তাঁহারা প্রায় দুই লক্ষ টাকা পাইয়াছেন বলিয়া শুনা যায়। খ্রীঃ ১৯২৩ অব্দে সিংহল-সরকার ক্যাঙ্ক বিক্রয় করিয়া বার হাজার টাকারও বেশী লাভ করিয়াছিল। মিঃ এ, এইচ, ম্যালপাস এবং মিঃ এস, গোমেজ সিংহলের ফিশারি সম্বন্ধে বহু গবেষণা করিতেছেন। এই সামুদ্রিক জীবতত্ত্ব গবেষণার কলে সিংহলে আধুনিক ধরণে মৎস্ত ধরিবার প্রণালী প্রচলনের জন্য একটি ব্যবসায়ীর দল গঠিত হইয়াছে। সিংহলে সামুদ্রিক জীবতত্ত্বের উৎকর্ষসাধনের এই প্রচেষ্টা সাকল্যমণ্ডিত হইবে বলিয়াই মনে হয়। খ্রীঃ ১৯২৫ অব্দে এখানে সংরক্ষিত মৎস্তের রপ্তানি-শুল্ক স্বরূপ সরকার আশী লক্ষ টাকার উপর পাইয়াছিল; তাই মৎস্ত সংরক্ষণের উৎকর্ষসাধনের দিকে সরকারের বিশেষ দৃষ্টি পড়িয়াছে। মিঃ পি, ই, পি, ডেরানিয়াগালা সিংহলের মিঠা-জলের মৎস্তের বিষয় গবেষণা করিতেছেন। তিনি সিংহলের মৎস্তের একটি তালিকা প্রস্তুত করিতেছেন; ইহা কি বৈজ্ঞানিক, কি অবৈজ্ঞানিক সকল জেগীর লোকেরই বিশেষ উপকার সাধন করিবে। তিনি আরও দেখাইয়াছেন যে, ‘ভোছা’ নামক এক প্রকার মৎস্ত মে মাসে কয়েক স্থানের জন্য গভীর জল হইতে কিনারার দিকে আসে। এই মাছগুলো তীরভূমি হইতে বহুদূরে সমুদ্রের গভীর জলে ডিম পাড়ে। সামুদ্রিক বিভাগের সুপারিন্টেন্ডেন্ট—

নেপটেনেন্ট কমান্ডার, ই, এল, পশি,—মুক্তা-শক্তির ক্ষেত্র কতদূর প্রসারিত তাহা নির্ধারণ করিতেছেন। সিংহলের সামুদ্রিক বিভাগের কার্য উত্তরোত্তর উন্নত হইবে বলিয়াই আশা করা যায়। সিংহলের মুক্তা-শক্তি সম্বন্ধে একটি অতি উপাদেয় গ্রন্থ 'প্রকৃতি'র এই সংখ্যায় মুদ্রিত হইয়াছে।

### নেপালের মানচিত্র

নেপালের মহারাজা নেপাল রাজ্যের জরিপ-মানচিত্র প্রস্তুত করাইবার জন্ত সচেষ্ট হইয়াছিলেন। এই উদ্দেশ্যে তিনি ভারত সরকারের জরিপ-বিভাগের সহযোগিতা চাহিয়াছিলেন। তিন বৎসরের কার্যের পর এখন নেপালের মোটামুটি জরিপ-নক্সা প্রকাশিত হওয়া সম্ভবপর হইয়াছে। ইহার পূর্বে নেপালের বিস্তারিত নক্সা ছিল না। মাপে দেখা গিয়াছে যে পার্শ্বত্যা নেপালরাজ্য পঞ্চদশ হাজার বর্গমাইল। এখন মোটামুটি যে মানচিত্র খাড়া হইয়াছে তাহাতে দেশটার একটা সাধারণ বিবরণ এবং জলপ্রবাহগুলি চিত্রিত আছে। ইহার পর যে সকল নূতন সংবাদ পাওয়া যাইবে, তাহা বিস্তৃত মানচিত্রে দেখান হইবে। কোথাও নদী, কোথাও উন্নত পর্বতশিখর, কোথাও জঙ্গল প্রভৃতি বিভিন্ন প্রকারের ভূপৃষ্ঠ এবং প্রতিকূল জলবায়ু জরিপের কার্যে বহু বাধা-বিঘ্ন উৎপাদন করিয়াছিল কিন্তু উক্ত বিভাগের কর্মচারীবৃন্দ বহু আয়াস স্বীকার করিয়া এই ম্যাপ প্রস্তুত করিতে সমর্থ হইয়াছেন। এবার যে সকল ক্রটি, বিচ্যুতি রহিয়া গেল, পরবর্তী সকলনে তাহার সংশোধন হইবে বলিয়াই বিশ্বাস করা যায়। জরিপে নেপালের অনেক অজানা স্থানের সন্ধান পাওয়া গিয়াছে বলিয়া বৈজ্ঞানিকেরা মনে করিতেছেন। এখন ঐ সমস্ত অঞ্চলের ভূতত্ত্ব, উদ্ভিদ-তত্ত্ব, প্রাণী-তত্ত্ব প্রভৃতি বিষয়ের বৈজ্ঞানিক অভিযান চলিবে বলিয়াই সাধারণের বিশ্বাস।

### অধ্যাপক মলীশ্ ও আচার্য্য জগদীশচন্দ্র

অধ্যাপক এইচ. মলীশ্ (Molisch) ভিয়েনা-বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদ-শারীর-বিজ্ঞানের (plant physiology) অধ্যাপক। বৈজ্ঞানিক জগতে তাঁহার নাম সুপ্রতিষ্ঠিত। তিনি তাঁহার মৌলিক গবেষণা ও পাণ্ডিত্যের জন্ত আধুনিক-বিজ্ঞানবিদ-মহলে যথেষ্ট প্রতিষ্ঠা লাভ করিয়াছেন। কিছুকাল পূর্বে তিনি জাপান গবর্ণমেন্ট কর্তৃক জাপানের উদ্ভিদ-তত্ত্বাভ্যাস-বিভাগের সংগঠন-জন্ত আহৃত হইয়া কয়েক বৎসর তথায় কাটাইয়া গিয়াছেন।

পাঠকগণ অবগত আছেন, আচার্য্য জগদীশচন্দ্র তাঁহার অতি-আধুনিক আবিষ্কার সমূহ সম্বন্ধে বহুত্বা করিবার জন্ত বিগত মার্চ মাসে যুরোপে গিয়াছিলেন। তথায় ভিয়েনা বিশ্ব-বিদ্যালয়ে তিনি তাঁহার নিজের আবিষ্কৃত যন্ত্র সাহায্যে “উদ্ভিদের রস শোষণ-প্রণালী”, “উদ্ভিদের জন্ম”, “উদ্ভিদের উপর ঔষধাদির ক্রিয়া” প্রভৃতি বিষয়ে বহু গবেষণা ও অভিনব তথ্যপূর্ণ কয়েকটি বহুত্বা করিয়াছিলেন। সেই বহুত্বা শুনিয়া ও আচার্য্যের আবিষ্কৃত যন্ত্রাদির অপূর্ণ

কার্য্যপ্রণালী দর্শন করিয়া অধ্যাপক মলীশ্ একেবারে মুগ্ধ হইয়া যান। তিনি জগদীশচন্দ্রের নিকট হইতে তাঁহার যন্ত্রাদি চাহিয়া নিয়া তদীয় বিজ্ঞানাগারে নিজের হাতে পরীক্ষাগুলি করিয়া দেখিয়াছেন। ইতঃপূর্বে যুরোপের আর কোনও বিজ্ঞানাগারে এরূপভাবে ভারতীয় যন্ত্রাদি সাহায্যে কেহ কোন পরীক্ষা করিয়া দেখেন নাই। মলীশ্ নিজের হাতে পরীক্ষাগুলি করিয়া জগদীশচন্দ্রের তথ্যাদির যাথার্থ্য ও যন্ত্রগুলির অদ্ভুত সূক্ষ্মভূতি-শক্তি দেখিয়া বিস্মিত ও মুগ্ধ হইয়াছেন।

জগদীশচন্দ্রের আবিষ্কৃত কুঞ্জনমান-যন্ত্র (Contraction recorder) সাহায্যে বৃক্ষদেহস্থ কোবের সূক্ষ্মাতিসূক্ষ্ম আকুঞ্জন পর্য্যন্ত তিনি দেখিতে পাইয়াছেন। যে ক্ষীণতম আঘাতের উত্তেজনা মাত্রবের দেহে বিশেষ কোন পরিবর্তন ঘটাইতে পারে না, তেমন আঘাতেও যে বৃক্ষকোষ সঙ্কুচিত হয়, এই যন্ত্রে তাহা দেখিতে পাওয়া গিয়াছে।

বৃক্ষদেহে রস-সঞ্চালন কালে দেহস্থ কোষ প্রাণীর হৃদযন্ত্রের মত নিয়তই স্পন্দিত হইতে থাকে—ইহা জগদীশচন্দ্রের অভিমত। স্পন্দন-লিপি-যন্ত্র (Sphygmograph, ইহাও জগদীশচন্দ্রেরই আবিষ্কৃত) দ্বারা এই স্পন্দন অতি সহজেই দৃষ্টি গোচর হয়। উত্তেজক ও অবসাদক ঔষধ প্রয়োগ করিলে প্রাণীর হৃদযন্ত্রে যেমন উত্তেজনা ও অবসাদ আসে, বৃক্ষকোষেরও তেমনি পরিবর্তন ঘটে। স্পন্দনলিপি-যন্ত্র সাহায্যে মলীশ্ তাহা দেখিতে পাইয়াছেন।

এতকাল বিশ্বাস ছিল, শিকড়ের চাপ (root pressure) ও বৃক্ষদেহস্থ রসের বাষ্পীকারে উদগমন (transpiration) জন্তই বৃক্ষদেহে রস সঞ্চালিত হয়। আচার্য্য জগদীশ গাছের যে কোনও একটা শিকড়বিহীন অংশকে (কাণ্ডের যে কোনও অংশ) বাষ্পোদগমন-প্রতিরোধী প্রলেপ দ্বারা আবৃত করিয়া দেখাইয়াছেন যে, শিকড় না থাকিলেও বাষ্পোদগমন রুদ্ধ করিলেও বৃক্ষ রস আকর্ষণ করে। এমন কি ইচ্ছানুযায়ী উপর হইতে নীচে বা নীচে হইতে উপরে—যে কোনও দিকে রস সঞ্চালিত করা যায়। স্পন্দনলিপি-যন্ত্রে এই ছিন্নমূল বৃক্ষাংশেরও কোষ-স্পন্দন দেখিতে পাওয়া যায়। মলীশ্ সাহেব ও পরীক্ষা করিয়া ঠিক অমুরূপ ফল পাইয়াছেন।

বিগত ৪ঠা আগষ্টের “স্মাচার” পত্রিকায় তিনি নিজের হাতে-করা এই পরীক্ষাগুলির ফলাফল উল্লেখ করিয়া অতি উচ্চকণ্ঠে আচার্য্য জগদীশের তথ্যাদির ও যন্ত্রসমূহের প্রশংসা করিয়াছেন।

\* \* \* \* \*

অধ্যাপক মলীশ্ জগদীশচন্দ্রের প্রতিষ্ঠিত বনুবিজ্ঞান মন্দিরে উদ্ভিদ-শারীর-বিজ্ঞানে আচার্য্যের প্রণালী অনুযায়ী গবেষণা করিবার জন্ত আগামী নবম্বর মাসে কলিকাতায় আসিবেন।

### শিশুদের চারি-পায়ে চলা

হাঁটিতে আরম্ভ করিবার পূর্বে শিশুদের চারি পায়ে চলার বিষয় নিয়া ডাঃ এলেন্স হুডলিকা অনেক গবেষণা করিয়াছেন। বহু দৃষ্টান্ত ও বহু তথ্য প্রমাণাদি সংগ্রহ করিয়া ইহানীং তিনি

একটা মোটামুটি সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছেন। কিছুদিন পূর্বে তিনি তাঁহার পর্য্যবেক্ষণাদির ফলাফল লিপিবদ্ধ করিয়া যে মন্তব্য প্রকাশ করিয়াছেন, আমরা তাহার সারাংশ উদ্ধৃত করিয়া দিলাম।

তিনি বলেন—পুঞ্জীনির্কীর্ণে প্রায় সকল জাতির শিশুরাই হামাগুড়ি না দিয়া প্রায়শই তৎপরতার সহিত চারিপায়ে দোড়াইবার অভ্যাস আয়ত্ত করে। এইরূপে চারিপায়ে চলার সঙ্গে হামাগুড়ি দেওয়ার যথেষ্ট তফাৎ আছে। হাঁটিতে আরম্ভ করিলে তবে শিশুরা এই অভ্যাস পরিত্যাগ করে। বহুক্ষেত্রে আবার হাঁটিতে আরম্ভ করিবার পরও কোন কোন শিশু মাঝে মাঝে ঐভাবে চলাফেরা করে। তাহাতে মনে হয়, সে উহাতে খুব আনন্দ ও আশ্রয় পায়। যে শিশুদের মধ্যে এই বিশেষত্ব অধিক পরিমাণে দেখিতে পাওয়া যায়, তাহারা সকলেই কিন্তু স্বাস্থ্যবান, শক্তিশালী ও কর্মঠ। সাধারণ শিশুদের অপেক্ষা তাহাদের স্বাভাবিক স্বাস্থ্যও অনেক বেশি উন্নত।

ডাঃ এলেন্স বলেন—এইরূপ চারিপায়ে চলা স্বভাবের সঙ্গে যে শারীরিক গঠন-ক্ৰটি বা ছুঁকলতার কোন সম্বন্ধ আছে—এমন কোন বৈজ্ঞানিক প্রমাণ এখনও পাওয়া যায় নাই। তাঁহার বিশ্বাস, সুস্থ ও সবল শিশুদের দৈহিক গঠন ও হামা-দেওয়া অপেক্ষা দ্রুত চলিবার উৎসাহ ও অভিপ্রায় হইতেই এই স্বভাবের সৃষ্টি হয়। তিনি বলেন, ইহাতে স্পষ্টই প্রতীয়মান হয় যে, মানুষ তাহার আদিম-তম পুরুষের প্রকৃতির প্রভাব আজিও অতিক্রম করিতে পারে নাই; তাই তাহার সঙ্গে শিশুদের চলাফেরার সাদৃশ্য এখনও প্রকাশ পাইতেছে। ইহা-তিন-পুরুষ পূর্বের লোকের সঙ্গে তো ইহার খুব নিকড় সম্বন্ধ আছে বলিয়া মনে হয় না! তবে অবশ্যই এ বিষয়ের আর গভীরভাবে অনুসন্ধান হওয়া দরকার।

ডাঃ এলেন্স আরও বলেন যে, যে সব শিশু চারিপায়ে চলে, শীঘ্রই তাহাদের দেহে ও চালচলনে নানারূপ বিশেষত্ব প্রকাশ পায়। তাঁহার মতে এবিষয়েও বৈজ্ঞানিকদের দৃষ্টি আকৃষ্ট হওয়া উচিত।

### উদ্ভিদের রোগ-নিবারণ

২৫ বৎসরের অধিক দিনের অভিজ্ঞতার ফলে উদ্ভিদজাতির সর্বাপেক্ষা কৃতিকর পাঁচটি শত্রুর কথা আজ জানিতে পারা গিয়াছে। প্রধাণতঃ (১) জমির অবস্থা (২) আবহাওয়ার অবস্থা (৩) ছত্রক বা ছাতা (fungus) (৪) নানা প্রকার পীড়াউৎপাদক জীবাণু (Bacteria) ও বড় গাছ এবং (৫) পল্লপালের অত্যাচার ও অস্ত্রাস্ত্র নানারকমের আঘাত প্রকৃতির উপরই বৃক্ষজীবনের দীর্ঘ বা স্বল্পায়ুতা নির্ভর করে। কিন্তু ইহাদের হাত হইতে উদ্ভিদ জাতিকে বাঁচাইতে হইলে ইহাদের প্রত্যেকটির স্বভাব-চরিত্র সম্বন্ধে বিশেষ জ্ঞান ও অভিজ্ঞতা থাকা প্রয়োজন। পল্লপালের আক্রমণ হইতে বৃক্ষকে রক্ষা করিতে হইলে জানা দরকার পল্লপালের স্বভাব, তাহাদের জীবনযাত্রা প্রণালী, তাহাদের বিনাশের অমোঘ ঔষধ। ছত্রকের হাত

হইতে বাঁচাইতে হইলে জানিতে হইবে, কোন বিশেষ প্রকারের ছত্রক বৃক্ষদেহ আক্রমণ করিয়াছে এবং কিরূপে তাহা বিনাশ করা যায়। জমির জন্ত যদি বৃক্ষ পুষ্টিলাভ করিতে না পারিয়া থাকে, তবে খুঁজিয়া বাহির করিতে হইবে জমির কোথায় ক্রটি, এবং কি জন্ত সে ক্রটি হইয়াছে, কি করিলে বা সে ক্রটি নিবারণ করা যায়। কোনরূপ আপাত দৃশ্য কারন ব্যতীতও যদি বৃক্ষ ক্ষীণ হইতে ক্ষীণতর হইতে থাকে, ক্রমেই যদি শীর্ণ ও শুষ্ক হইয়া যায়, তবু অনুসন্ধান করিয়াই নির্ণয় করিতে হইবে কি সে ব্যাধি। তবেই চিকিৎসা চলিতে পারিবে।

খুব সম্ভব শিকড়ই বৃক্ষের প্রকৃত ব্যাধিযন্ত্র। দৃষ্টির অগোচরে থাকে বলিয়া সহজেই সেখানে ব্যাধির আক্রমণ প্রবল হইয়া উঠে। শিকড়ের দেহস্থ অসংখ্য মূল-কেশ (Root hair) দ্বারাই বৃক্ষ তাহার জলীয় খাদ্য গ্রহণ করে। এই জলীয় খাদ্য অবশেষে বৃক্ষদেহ-মধ্য দিয়া প্রবাহিত হইয়া পত্রশীর্ষ পর্য্যন্ত পৌঁছিয়া থাকে। প্রয়োজন হইলে এই সূক্ষ্ম (delicate) মূলকেশগুলিও উন্মুক্ত করিয়া রোগ নিবারণ এবং বৃক্ষের প্রয়োজনানুরূপ খাদ্য জোগাইবার ব্যবস্থা করিতে হইবে। এ বিষয়ে অবহেলা করিলে বৃক্ষের বিনাশ অবশ্যস্বাভাবী।

উদ্ভিদ-দেহের যে বিকৃতি অমনি দৃষ্টিগোচর হয়, অথবা তজ্জনিত বৃক্ষদেহে যে সকল কোটরাদির সৃষ্টি হয়, সাধারণতঃ লোকে তাহারাই চিকিৎসা করিয়া থাকে। কেননা, এ চিকিৎসার ফলাফল সহজেই দেখিতে ও উপলব্ধি করিতে পারা যায়! সুতরাং সে বিষয়ে ছ'এক কথা বলা নিতান্ত অপ্রাসঙ্গিক হইবে না।

ছত্রক বা ছাতা (Fungus) এবং রোগ-জীবাণু (Bacteria) উদ্ভিদের সর্বপেক্ষ বড় শত্রু। যতক্ষণ উদ্ভিদদেহের বহিরাবরণ অর্থাৎ বকল অক্ষুণ্ণ থাকে, ততক্ষণ ছত্রক তাহার কিছুই করিতে পারে না। কিন্তু যেই মাত্র বকলে একটু আঘাত লাগিল, বা অন্ত কোনও রকমে একটু ছিন্ন হইয়া গেল, অমনি ছত্রক ও রোগজীবাণু প্রবলবেগে তাহাকে আক্রমণ করে এবং ক্রমশঃ বৃক্ষসার বিনষ্ট করিয়া তাহাকে চিরতরে অকর্ষণ্য করিয়া দেয়। এ অবস্থায় সাধারণ লোকে মনে করে, গাছটা বৃদ্ধি অমনি শীর্ণ হইয়া যাইতেছে—একপ্রকার অতিক্রম জীবন্ত উদ্ভিদ (ছত্রক) যে একটু একটু করিয়া তাহার দেহ নাশ করিতেছে, একথা কয়জন জানে? তখন উদ্ভিদকে বাঁচাইতে হইলে তাহার যতটা অংশ ছত্রকাক্রান্ত হইয়াছে সবটা নিশ্চেষ্টে কাটিয়া ফেলা দরকার। রোগগ্রস্ত একটি কোষও অবশিষ্ট থাকিলে আর রক্ষা নাই।

আক্রান্ত অংশ কাটিয়া ফেলার পর বৃক্ষকোটরটিকে ঔষধ দ্বারা উত্তমরূপে ধৌত করিয়া সিমেন্ট (Cement) দিয়া গর্ত ভরিয়া দিতে হইবে। তৎপূর্বে কিন্তু খুঁদিয়া গর্তটিকে এমন করিতে হইবে যেন তন্মধ্যে অতি সহজেই সিমেন্ট প্রবেশ করাইয়া দৃঢ় স্থাপিত করা যায়। খুঁদিবার সময় বিশেষ লক্ষ্য রাখা প্রয়োজন যেন গর্তমুখপার্শ্বস্থ বকলের পরবর্তী স্তর (Cambium) এবং রস-সঞ্চালন-স্তর (Sapwood) কোনও রকমে ছিন্ন-বিচ্ছিন্ন হইয়া না যায়!—এই কার্যটাই সমস্ত ব্যাপারটার ভিতর কষ্ট ও বিরজিকর।

এইরূপে ভর্তি করিবার প্রধান উদ্দেশ্যেই এই, রোগ যেন আর বিস্তৃতি লাভ করিতে না পারে। কেননা ছত্রক প্রভৃতির সিমেন্টের আবরণ ভেদ করিয়া বৃক্ষদেহে প্রবেশ করতঃ আহতস্থান আক্রমণ করা সহজ হইবে না। রোগক্ষয়-জনিত শক্তিহীন অন্তঃসারশূন্য বৃক্ষের যে কোনও সময় ভাঙিয়া পড়া সম্ভব; যাহাতে সহজে ভাঙিয়া পড়িতে না পারে সেই উদ্দেশ্যেও



সিমেন্টের উপর দিয়া নূতন বকল জন্মিয়াছে ;  
সিমেন্ট বৃক্ষদেহের অংশরূপে পরিণত হইয়াছে।

এইরূপ করা হইয়া থাকে। মাহুঘের ভগ্নাস্থি সংযুক্ত হইবার কালে যেমন একপ্রকার অস্থিময় পদার্থ (Callus) উপজাত হয়, তেমনি একপ্রকার বকল পদার্থ উপজাত হইয়া এই সিমেন্টের উপর দিয়া ক্রমে নূতন বকল গড়িয়া উঠে এবং সিমেন্টসহ বৃক্ষদেহ আবৃত করিয়া ফেলে। এইরূপে অবশেষে সিমেন্ট বৃক্ষদেহেরই একটা অংশ হইয়া পড়ে। সোলা, কাষ্ঠ প্রভৃতি উদ্ভিদ পদার্থ এবং অন্ত্রাত্ত বহু অজৈব পদার্থ (inorganic = খনিজ) দ্বারা গঠিত পরিপূরণের চেষ্টা করিয়া দেখা হইয়াছে। কিন্তু পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের মত এত কার্য্যকরী

আর কোনও বস্তুর এতাবৎ সন্ধান পাওয়া যায় নাই। বন্ধনী দণ্ড দ্বারা থাকে থাকে সাজাইয়া পোর্টল্যান্ড সিমেন্টে গর্ত পরিপূর্ণ করিয়া আশাতীত ফল পাওয়া গিয়াছে। খণ্ড খণ্ড অস্থিসহ-যোগে নির্মিত প্রাণীর মেরুদণ্ড যেমন জীবদেহে শক্তিদান করে, অথচ প্রয়োজন মত অবনত বা আকাবঁাকা হইবার সুযোগও দেয়, তেমনি এইরূপে থাকে থাকে সজ্জিত সিমেন্ট বৃক্ষদেহকে শক্তিশালী, নমনীয়, ও দীর্ঘায়ু করে; আহত স্থানও শীঘ্রই পূর্ব-স্থায় ফিরিয়া পায়।



বন্ধনী-দণ্ড সাহায্যে থাকে-থাকে সিমেন্ট সাজাইয়া  
গর্ত পরিপূর্ণ করা হইয়াছে

### তুলার ব্যাকটেরিয়া-ঘটিত রোগ

তুলার ব্যাকটেরিয়া-রোগ সম্প্রতি সন্ধানে অত্যন্ত আতঙ্কের সঞ্চার করিয়াছে। এ যাবৎ এই রোগের প্রতিকারের বিশেষ উপায় ছিল না। তাহার প্রধান কারণ নৈসর্গিক এবং কৃত্রিম কি কি আবেষ্টনের মধ্যে এই রোগের প্রকোপ দেখা যায় এবং কোন কোন আবেষ্টনেই বা ব্যাকটেরিয়া জন্মায় না, তাহা এ যাবৎ জানা ছিল না। মরুভূমি এবং আর্দ্রভূমি সকল



স্থানেই তুলায় এই রোগ দৃষ্ট হয়, কাজেই জলবায়ুর কতটা প্রভাব আছে তাহা বলা সুকঠিন। মাটির অম্লতা এবং ক্ষার অথবা বায়ুর তাপের সহিত এই রোগের কোন সম্পর্ক নাই বলিয়া বিশেষজ্ঞরা স্থির করিয়াছেন। মিঃ আর, ই, ম্যাসী পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন যে, মৃত্তিকার উত্তাপের সহিত এই রোগের প্রাচুর্য্যাবের অতি ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক বর্তমান। এই রোগের আক্রমণ একটা নির্দিষ্ট মৃত্তিকা-উত্তাপের মধ্যেই লক্ষিত হয়। মৃত্তিকার উত্তাপ  $১১^{\circ}$  হইতে  $২০^{\circ}$  সেন্টিগ্রেড হইলে রোগের আক্রমণ সাধারণতঃ অত্যন্ত অল্প দেখা যায়;  $২১^{\circ}$  হইতে  $২৬^{\circ}$  সেন্টিগ্রেড উত্তাপে রোগের প্রকোপ পূর্ণ মাত্রায় লক্ষিত হয়;  $২৮^{\circ}$  সেন্টিগ্রেড উত্তাপে কদাচিৎ রোগ দেখা যায় এবং  $৩০^{\circ}$  উত্তাপে সাধারণতঃ বৃক্ষ রোগাক্রান্ত হয় না। কৃত্রিম উপায়ে রোগের বীজাণু সূক্ষ্ম বৃক্ষে প্রবিষ্ট করা ইয়া পরীক্ষা করা হইয়াছে। বৃক্ষে ছুঁই ব্যাকটেরিয়া মিশ্রিত জল সিঞ্চন করিয়াও পরীক্ষা করা হইয়াছে;—পারিপাশ্বিক বায়ু এবং মৃত্তিকার উত্তাপ  $৩৪^{\circ}$  হইতে  $২২^{\circ}$  সেন্টিগ্রেডে পরিণত করাইলে, রোগের প্রকোপ পূর্ণ মাত্রায় পরিলক্ষিত হয়। ইহা হইতে মনে হয়, ফাউল ওয়েটারের ধারণা কতকটা সত্য;—বৃষ্টির জল এই রোগ সংক্রমিত হয়।

### আলুর পোকা

বহুদিন হইতে কি কি পোকা গ্রেট ব্রিটেনের আলুর চাষের উচ্ছেদ সাধন করে তাহার অনুসন্ধান চলিতেছে। সম্প্রতি কেব্রিজ কৃষি বিদ্যালয় হইতে মিঃ কেনেথ, এস, স্মিথ গবেষণার ফলে জানিতে পারিয়াছেন যে, *Myzus persical* নামক ক্ষুদ্র এফিস্ (aphis) পতঙ্গই আলুর 'পাতা গুটানরোগ' সৃষ্টি করে। পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে, সতেজ আলু গাছে উক্ত পতঙ্গ সংক্রমিত করিয়া দিলে গাছে এই রোগ দেখা যায়। এই পতঙ্গটা ছাড়া আরও আট নয় জাতের পতঙ্গ আলু গাছে দিয়া দেখা গিয়াছে যে, এই রোগ তাহাদের দ্বারা সংক্রমিত হয় না। আলুর মোজেক (mosaic) রোগ কিন্তু পূর্বোক্ত এফিস্ দিয়া বিশেষ সংক্রমিত হয় না। এই রোগ হইলে আলুর পাতায় গোল গোল সাদা দাগ হয় এবং পাতার কিনারাগুলি কঁকড়াইয়া যায়। একটি রোগযুক্ত আলুর পাতায় সূচিকা বিদ্ধ করিয়া অল্প একটি সূঁহ সতেজ আলুর পাতায় উক্ত রোগ সংক্রমিত করা যায়। এই রোগ তামাকেও সাধারণতঃ দৃষ্ট হয়। রোগযুক্ত আলু হইতে তামাকে এবং রোগযুক্ত তামাক হইতে আলুতে, এই রোগ সংক্রমিত করা যায়। যোজেকরোগ-বিহীন আলুর রস দিয়া আলু বা তামাকে উক্ত রোগ সংক্রমিত করা যায় না। স্মিথের গবেষণা এখনও চলিতেছে,—আলুর রোগ সঞ্চরিত অনেক আবশ্যকীয় জিনিষ জানা যাইবে বলিয়া আশা করা যায়।

### তিমির চর্বি

তিমির চর্বির উপযোগিতা কি, ঋতু বিশেষ ইহা অল্প বিস্তর ঘন হয় কিনা, অল্প জলজ জন্তুর চর্বির সহিত ইহার কোন সাদৃশ্য আছে কি না, প্রভৃতি তিমিসঞ্চরিত বহু তথ্যের

আলোচনা পাশ্চাত্য দেশে বিশেষভাবে চলিয়াছে। পূর্বে এ বিষয় এত নাড়াচাড়া হয় নাই। বিশেষজ্ঞরা ভাবিতেন ইহা তিমির লোমের মূলদেশ মাত্র এবং ক্রিয়া হিসাবে জীবদেহে তাপ সংকলন রোধক মাত্র। এখন ইহা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, এই চর্কি তাহার চর্মের রূপান্তর মাত্র; ঠিক যতটুকু পরিবর্তন হইলে তিমি জলচরত্ব লাভ করিতে পারে এই চর্কি ঠিক ততটুকু নৈসর্গিক পরিবর্তন। সিলের চর্কির প্রকৃতি তিমির চর্কি হইতে সম্পূর্ণ বিভিন্ন। সিলের চর্কি ঋতুভেদে পুরু এবং পাতলা হয়। তিমির চর্কির প্রকৃতি কিন্তু সেরূপ নহে, কেবলমাত্র বয়সের অঙ্গাধিকার সঙ্গে ইহার হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে। তিমিচর্কির ক্রিয়া সম্বন্ধে বিশেষজ্ঞদিগের তর্ক বিতর্ক চলিতেছে। কেহ কেহ বলিতেন যে, ইহা কেবল তাপ চলাচলের সহিত সম্পর্কিত; কিন্তু এখন দেখা গিয়াছে যে, একই সাগরের দুই জাতীয় তিমিতে ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণে চর্কির পুষ্টিলাভ ঘটে, কাজেই ইহার ক্রিয়া যে কেবল তাপ সংক্রান্ত তাহা মনে হয় না। চর্কির লঘুত্ব হেতু তিমির Specific gravity কমিয়া যায়। ফলে তাহার ভাসিয়া থাকার খুব সুবিধা হয়। ইহার প্রকৃতি স্থিতিস্থাপক হওয়ায় তিমি যখন গভীর জলে নিমজ্জিত হয়, উপরিস্থ জলস্তরের ভার তাহার পক্ষে আদৌ কষ্টদায়ক হয় না। তিমি যখন শ্বাস পরিত্যাগ করে বায়ুর স্বভাৱ হেতু তাহার ফুসফুস সঙ্কুচিত থাকে;—সেই অবস্থায় এই চর্কির লঘুত্বই কেবল তাহাকে ভাসাইয়া রাখে। তিমির চর্কির পরিমাণের সহিত তাহার দেহের ভারের সাধারণতঃ একটা সামঞ্জস্য দেখিতে পাওয়া যায়। গ্রীষ্মলগ্ন সমুদ্রে কয়েকটি তিমি ধরা পড়িয়াছিল, তাহাতে দেখা গিয়াছে যে, তাহাদের দেহের যে অংশ ভাসিয়া থাকে তাহা ওজন এবং আকারে যত বৃহৎ, সেই পরিমাণে তাহার চর্কিও তত ঘন। আরও দেখা গিয়াছে যে, অল্প বয়স্ক তিমির কথা ছাড়িয়া দিলে ইহা নিশ্চিতরূপে বলা যাইতে পারে যে, তিমির দেহাঙ্গির লম্বত্বের অনুপাতে তাহার চর্কি নিম্নতর তৈলের ওজন হয়; অর্থাৎ জীবটার আকারের অনুপাতে তাহার চর্কির গাঢ়ত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়।

### দুগ্ধাদি খাণ্ডে মৎস্তের জায় গন্ধ হয় কেন

দুগ্ধ এবং দুগ্ধজ খাণ্ডে আঁশের জায় গন্ধ হয় কেন, কি উপায়ে তাহা বন্ধ করা যায়, গবাদি পশুর খাণ্ডের সহিত দুগ্ধের এই গন্ধের কোন সম্পর্ক আছে কিনা, দুগ্ধে কি কি রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে, প্রভৃতি প্রয়োজনীয় সমস্তা সমাধানের চেষ্টা ব্যবহারিক বৈজ্ঞানিকদিগের মধ্যে বিশেষ ভাবে দেখা যাইতেছে। দুগ্ধ বিক্রত হইয়া অথবা উক্ত প্রকার গন্ধ হেতু বহুল পরিমাণে নষ্ট হয়; অর্থনৈতিক হিসাবে ইহাতে ভয়ানক লোকসান হয়। সম্প্রতি রেজি-বিশ্ববিদ্যালয়ের ‘জাতীয় ডেয়ারী গবেষণা প্রতিষ্ঠান’ মি: ডবলিউ, এল, ডেভিজ এবং মি: এ, টি, আর, ম্যাটিক পরীক্ষা করিয়া দেখাইয়াছেন যে, দুগ্ধের মাখনে যে চর্কি থাকে তাহা তাঁবার যৌগিক পদার্থের সহিত মিশ্রিত হইয়া রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটায়। ফলে এমন একটা নূতন যৌগিক রাসায়নিক পদার্থের উদ্ভব হয়, যাহাতে মাছের জায় গন্ধ থাকে।

শত্রুর সংস্রবে না রাখিয়া দ্রুত সংরক্ষণ করিলে এই বিকৃত গন্ধের হাত হইতে পরিত্রাণ পাওয়া যায়। অনেক বিকৃত গন্ধযুক্ত দ্রব্য বিশ্লেষণ করিয়া মিঃ ডেভিজ ও মিঃ গ্যাটিক তাঁহার যৌগিক পদার্থের সন্ধান পাইয়াছেন। তাঁহাদের গবেষণা এখনও চলিতেছে ;—এ বিষয় অনেক নূতন সংবাদ পাওয়া যাইবে বলিয়া আশা করা যায়। দ্রুত বিকৃতগন্ধ হইলে ইহার চর্কিতে জবণীয় ভিটামিনের কোন পরিবর্তন ঘটে কি না তাহা বিশেষজ্ঞদিগের দৃষ্টি আকর্ষণ করিবে বলিয়া মনে হয়।

## চিঠিপত্র

### জ্যোতিষ পরিচয়

(প্রতিবাদ)

“প্রকৃতির” ১৩০৪ সালের হেমন্ত সংখ্যায় “জ্যোতিষ পরিচয়” পরিচ্ছেদে পৃথিবীর গতি ও আকৃতির বিষয়ে অধ্যাপক শ্রীযুক্ত সুকুমাররঞ্জন দাশ মহাশয়ের ভুলত্রমণের (অর্থাৎ পৃথিবী ঘোরার) আপত্তিকর প্রমাণ “উড্ডীয়মান পক্ষী সকলের কুলায় ফিরিয়া আসা অসম্ভব” ইত্যাদি বৃক্তি খণ্ডন সম্বন্ধে অধ্যাপক মহাশয় লিখিয়াছেন যে ;—

“আসল কথা এই যে এত গোলযোগের সৃষ্টি হইয়াছে, ইহার একমাত্র কারণ আপেক্ষিক গতিতত্ত্ব ( Law of relative velocity ) সম্বন্ধে অজ্ঞতা। বোধ হয় সে সময়ে গণিতে “আপেক্ষিক গতিতত্ত্ব” বিষয়টি আবিস্কৃত হয় নাই ; হইলে, সহজেই এই গোল মিটিয়া যাইতে পারিত। কারণ আমরা জানি, পৃথিবীর সহিত অনন্ত বায়ুমণ্ডলও সমান বেগে পশ্চিম হইতে পূর্ব দিকে নিয়ত পরিভ্রমণ করিতেছে। সেই জন্ত পাখী যখন কুলায় পরিত্যাগ করিল, তখন উহার গতিবেগ পৃথিবীর বেগবল ও নিজের বেগবলের সমষ্টি। সুতরাং পৃথিবীর সঙ্গে আপেক্ষিক ভাবে (অর্থাৎ বায়ুমণ্ডলকে নিশ্চল অবস্থায় আনিতে হইলে, পূর্বোক্ত পাখীর গতিবেগ হইতে বায়ুর গতিবেগ বাদ যাইবে) পাখীর বেগবলই একমাত্র গতির পরিচালক হইবে। কারণ, সমস্ত ব্যাপারটাই পৃথিবীর সঙ্গে আপেক্ষিক ভাবে হইতেছে ; এবং এই যে কুলায়প্রাপ্তি ইহাও পৃথিবীর সহিত আপেক্ষিক ভাবে সংশ্লিষ্ট।”

ভাল বুঝা গেল না। পৃথিবীর সহিত বায়ুর গতি হইবে কেন ? পৃথিবীর উপরিস্থিত বায়ু পৃথিবীর সম্পত্তি বলিয়া কি ? আর বায়ু যে পৃথিবীর সহিত যায় তাহারই বা প্রমাণ কি ? গাড়ীর চাকার উপরিস্থিত বায়ু তো চাকা ঘুরিবার সময় চাকার সঙ্গে সঙ্গে নীচে আসিয়া চাকাকে উর্দ্ধে তোলে না। \* \* \* \* \*

পুরাকালে এতদেশীয় পণ্ডিত ও স্মৃতিমণ্ডলের ( “Law of relative velocity” )

এই ইংরাজী শব্দটি জানা না থাকুক কিন্তু মূল্যে দৃঢ়সংযুক্ত হস্ত উদ্ধৃতিতে অবশ্যতঃজনিত  
মূল্যসহ সেই হস্ত ঠিকরাইয়া উঠে—এ প্রমাণ-প্রয়োগ অনেক স্থানে করিয়াছেন ও তাহার  
কারণও অতি সুস্পষ্টরূপে বুঝাইয়া দেওয়া আছে। তাহাই—“Law of relative velocity”  
নহে কি? উহা কঠিন ও দৃঢ়রূপে সংযুক্ত পদার্থ সম্বন্ধে খাটে, শুধু স্পর্শ থাকিলেই সঙ্গে  
যাওয়া হয় না। \* \* \* \* \*

বায়ুর ভিতরে কোন পদার্থ ফেলিলে বায়ু তাহাকে সহজেই স্থান ছাড়িয়া দিয়া থাকে।  
বায়ুর জমাটক নাই। সামান্য অল্পলীহেলনেই সে অস্থির হইয়া ইতস্ততঃ চলিয়া থাকে, ইহা  
সঙ্গেও সে পৃথিবীর (কল্পিত) প্রচণ্ড আবর্তনের কালে নিজে বিপর্যাস্ত না হইয়া স্থিররূপে  
পৃথিবীর সঙ্গে সঙ্গে পরিভ্রমণ করিবে ইহা বড়ই আশ্চর্যের কথা। তবে কল্পনা ও অঙ্কবসার  
পক্ষে সেরূপ ধরিলে আশ্চর্যের বিষয় নাও হইতে পারে। \* \* \* \* \*

তারপর কথা, পৃথিবী ঘোরে বলিয়া বায়ু ঘোরে; আর বায়ু ঘোরে কেন?—না, পৃথিবী  
ঘোরে বলিয়া। ইহা ভিন্ন আর কোন বিশেষ প্রমাণ দেখা যায় না। দুইটিই প্রমাণের বিষয়।  
পৃথক পৃথক রূপে দুইটিকে প্রমাণ করা প্রয়োজন। অসম্ভব হইলে একটিকে পরিত্যাগ  
করিয়া অপরটিকে প্রমাণ করিতে হইবে। বাজে কথায়—যেমন “দাদা তুমি বাড়ী থাক  
আমি খেতে যাই অথবা আমি খেতে যাই তুমি দাদা বাড়ী থাক” এরূপ উক্তির দ্বারা বুঝাইলে  
কাজ চলে না।

ফুকোর (Foucault) Pendulum বা দোলক এবং নিউটনের স্পিঙ্ক দেউলের  
চূড়ার উপর হইতে দ্রব্য নিক্ষেপাদির কথা গোণ্ডায় আঙা দিয়া মিল দেখান রূপ। আকাশে  
নিরবলম্বনে (Pendulum) দোলক ঝুলে না এবং এক স্থানের পেণ্ডুলাম দ্বারা পৃথিবীর  
চতুর্দিকের বেড়ে রুত্তাকারে দাগ পড়ে না। আর দেউলের চূড়ার পূর্বপাশ হইতে নিক্ষিপ্ত  
পদার্থ (Body) পশ্চিমদিকে গিয়া পড়ে না। \* \* \* সমস্ত অবস্থা বিবেচনার আমার মাতা  
এখনও পৃথিবী-ঘোরার বিষয় প্রবেশ করিল না। ইহা পাগলামীই হউক আর বাহাই হউক  
বলিব যে “পৃথিবী স্থির”।

শ্রীযতীন্দ্রনাথ রায়

(উত্তর)

শ্রীযুক্ত যতীন্দ্রনাথ রায় “প্রকৃতি”তে প্রকাশিত “পৃথিবীর গতি ও আকৃতি” শীর্ষক  
আমার লিখিত প্রবন্ধের যে মন্তব্য প্রকাশ করিয়াছেন, সে সম্বন্ধে আমি দুই একটি কথা  
বলিব। আমার মূল বক্তব্য ছিল যে, প্রাচীন হিন্দু জ্যোতির্বিদগণের মনে যে পৃথিবীর গতি  
সম্বন্ধে এত গোলযোগের সৃষ্টি হইয়াছিল, তাহার প্রধান কারণ আপেক্ষিক গতিতত্ত্বের  
(Law of relative velocity) বিষয়ে তাঁহাদের অজ্ঞতা। যতীন্দ্রবাবু উহা স্বীকার  
করেন না; তিনি বলেন, “পুরাকালে এতদেবীয় পণ্ডিত ও স্মৃতিমণ্ডলের “Law of relative  
velocity” এই ইংরাজী শব্দটি জানা না থাকুক কিন্তু মূল্যে দৃঢ়সংযুক্ত হস্ত উদ্ধৃতিতে অবশ্যতঃ

জনিত মুশলসহ সেই হস্ত ঠিকরাইয়া উঠে—এ প্রমাণ প্রয়োগ অনেক স্থলে করিয়াছেন।” ইহা হইতে যতীন্দ্রবাবু ধরিয়া লইয়াছেন যে, তাঁহারা আপেক্ষিক গতিতত্ত্বের বিষয় জানিতেন। আমার মনে হয় যতীন্দ্রবাবু আপেক্ষিক গতিতত্ত্বের সহিত ঘাত ও প্রতিঘাতের ব্যাপারটি ( action and reaction ) গুলাইয়া ফেলিয়াছেন।

তারপর আমি Foucaultর দোলকের ও নিউটনের স্ক্‌উচ দেউলের চূড়ার উপর হইতে দ্রব্যানিক্ষেপের প্রমাণ দিয়াছিলাম। যতীন্দ্রবাবু উহাদিগকে গণ্ডায় আঙা মিলান বলিয়াছেন। কিন্তু Foucault ও নিউটনের প্রমাণ এখনও চূড়ান্ত সিদ্ধান্ত বলিয়া গণ্য হইতেছে; ইহাতে অবিশ্বাস করিলে যতীন্দ্রবাবুকে নূতন প্রমাণ দিয়া বুঝান কঠিন। মোটের উপর যতীন্দ্রবাবু একটি ধারণা দৃঢ়মূল মনে গাঁথিয়া লইয়াছেন, তাহা পৃথিবীর নিশ্চলতা; সেটা তিনি নিজে দূর না করিলে আর কেহ করিতে পারিবে কিনা সন্দেহ।

শ্রীমুকুন্দরঞ্জন দাশ

## সহযোগী সাহিত্যে বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ

আদর্শ খাত্ত— \* \* \* ( স্বাস্থ্যসমাচার, আশ্বিন, ১৩৩৫ )

অভিযান্ত্রিক ধাধা—ঐযতীন্দ্রনাথ মজুমদার ( সৌরভ, ভাদ্র, আশ্বিন, ১৩৩৫ )

আপেক্ষিকতাবাদের স্থূলকথা—ঐশ্বরেন্দ্রনাথ চট্টোপাধ্যায় ( মানসী ও মর্ষবাণী, ভাদ্র, আশ্বিন, ১৩৩৫ )

ইথার রাজ্য—ঐরাজেন্দ্রনাথ দাশগুপ্ত ( বঙ্গলক্ষ্মী, ভাদ্র ১৩৩৫ )

কৎসু—ডাক্তার ঐগিরীন্দ্রচন্দ্র মুখোপাধ্যায় ( মাসিক বঙ্গমতী, শ্রাবণ, ১৩৩৫ )

কাঁঠাল—ঐনিকুঞ্জবিহারী দত্ত ( ঐ ঐ )

কুটার শিল্প—ডাক্তার ঐবসন্তকুমার চৌধুরী ( জীবনের আলো, আশ্বিন, ১৩৩৫ )

কেঁচো ও কৃষি—ঐআশুতোষ গুহঠাকুর্তা ( কৃষি সম্পদ, জ্যৈষ্ঠ ও আষাঢ়, ১৩৩৫ )

গাছের সবুজ রঙ হওয়ার উপকার—ঐকানাইলাল মুখোপাধ্যায় ( কৃষক, আষাঢ়, ১৩৩৫ )

চাষবাসের কয়েকটা কথা—ঐকৃষ্ণচন্দ্রবিশ্বাস ( ঐ ঐ )

জাপানে কর্পূর কৃষি—ডাঃ ঐযামিনীরঞ্জন মজুমদার, এম্-এ ; ডি-এস্-সি। ( স্বাস্থ্য, আশ্বিন, ১৩৩৫ )

জীবতত্ত্বের অ-আ—ঐনূপেন্দ্রকুমার বসু ( সুবর্ণবাণীক সমাচার, ভাদ্র, ১৩৩৫ )

দীর্ঘজীবন—ডাঃ ঐনগেন্দ্রনাথ দে, এম্-বি, ( মাতৃমন্দির, ভাদ্র, ১৩৩৫ )

ধূম ধারা বায়ুমণ্ডলের অবিস্কৃতা— \* \* \* ( স্বাস্থ্য সমাচার, আশ্বিন, ১৩৩৫ )

নরওয়েতে পূর্ণগ্রাস সূর্যাগ্রহণ—অধ্যাপক ডাঃ মেঘনাদ সাহা, এফ্-আর-এস্, ( প্রবাসী ভাদ্র, ১৩৩৫ )

পশুসংজনন নীতি—ঐপ্রকাশচন্দ্র সরকার, এম্-এ ; এম্-আর-এ-এস্ ; এল্-এল্-বি।

( জীবনের আলো, ভাদ্র, আশ্বিন, ১৩৩৫ )

প্রাকৃতিক বিধান—ঐরাজেন্দ্রনাথ দাশগুপ্ত ( বঙ্গলক্ষ্মী, আশ্বিন, ১৩৩৫ )

ফসলের খাত্ত— \* \* \* ( কৃষক, শ্রাবণ ১৩৩৫ )

বিশ্ব-রহস্য—ঐপ্রমথনাথ ভট্টাচার্য্য ( উত্তরা, ভাদ্র, ১৩৩৫ )

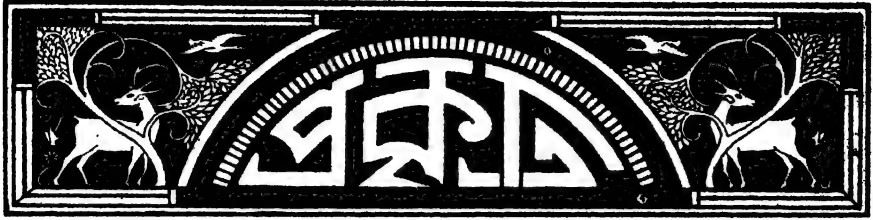
মধু-কথা—ঐনিকুঞ্জবিহারী দত্ত ( মাসিক বঙ্গমতী, ভাদ্র, ১৩৩৫ )

ষ্টোভ ও বাতি—ঐস্বধীরচন্দ্র সেনগুপ্ত ( মাতৃমন্দির, আশ্বিন, ১৩৩৫ )

সিফিলিস—ডাঃ ঐনরেন্দ্রনাথ ঘোষ, এল্-এম্-এস্ ( স্বাস্থ্য, আশ্বিন, ১৩৩৫ )

সুগন্ধের কথা—ঐমনোরঞ্জন গুপ্ত, বি-এস্-সি, ( ভারতবর্ষ, আশ্বিন, ১৩৩৫ )





৫২ বর্ষ

কার্তিক-অগ্রহায়ণ ১৩৩৫

৪র্থ সংখ্যা

## আসামের বনজঙ্গল

ডাক্তার শ্রীশ্রীকুমার মিত্র

আসামপ্রদেশ বিশাল হিমালয়ের প্রান্তে অদূর চীন ও ব্রহ্মদেশের মধ্যভাগে নাতি-উচ্চ গিরিশ্রেণী ও সুবিস্তৃত উপত্যকাসমূহে সমাবৃত এবং সুবিখ্যাত ব্রহ্মপুত্র ও সুরমা নদী দ্বারা পরিধৌত হইয়া সমতল বঙ্গদেশের সঙ্গে একাকীভূত হইয়া রহিয়াছে। চলিত কথায় ইহাকেই “আসামের জঙ্গল” বা কালাজর-ম্যালেরিয়ার আদিম নিবাস বলা হইয়া থাকে। এই অদূর ও ব্যাধিসঙ্কুল প্রদেশের নানা বাধাবিপত্তি সত্ত্বেও অমূল্যসমৃদ্ধ উদ্ভিদতত্ত্ব-বিৎগণ এখানে আসিতে সঙ্কোচ বোধ করেন নাই। বাস্তবিক বড়ই দুঃখের বিষয় যে, খাঁটি উদ্ভিদতত্ত্ববিদ আজও ভারতে তেমন বেশী দেখা যায় না। শিলং-পাহাড়ের বৃদ্ধ রায়বাহাদুর কাজীলাল মহাশয়ের আসন ভারতীয় উদ্ভিদবিৎগণের মধ্যে উচ্চ সন্দেহ নাই। তাঁহার নিকটই শুনিয়াছি যে, প্রায় ২০ বৎসর পূর্বে আসামের জঙ্গলে সুবিখ্যাত উদ্ভিদতত্ত্ববিদ ওয়ালিক্ (Wallich) এবং গ্রিফিথ্ (Griffith) অনেক উদ্ভিদ আবিষ্কার করিয়া গিয়াছেন। এতদ্ব্যতীত আরও অনেক ইংরাজ সঞ্চয় করিয়া অনেক উদ্ভিদের নমুনা (Specimen) শিবপুর উদ্ভিদাগারে (Herbarium) পাঠাইয়াছেন; তাহাদের মধ্যে কাছাড়ের ক্লিন্ (Kleen), শ্রীহট্টের ডি সিলভা, শিবসাগরের পল্ (Pearl), কামরূপের জেঙ্কিন্স, নাগাপাহাড়ের হাটন (Hutton) এবং শিলং-এর কাজীলাল মহোদয়গণের নাম বিশেষ ভাবে উল্লেখযোগ্য। উদ্ভিদতত্ত্ববিদ ক্লার্ক (Clarke) আসামের সর্বত্র পরিভ্রমণ করিয়া অনেক উদ্ভিদ সংগ্রহ করিয়া গিয়াছেন। সার জর্জ ওয়াট্ (Sir George Watt) এবং সার হেনরী কলেট্ (Sir Henry Collett) কর্তৃক মণিপুর ও তৎসংলগ্ন উপত্যকা ও গিরিশ্রেণী হইতেও অনেক উদ্ভিদ সংগৃহীত হইয়াছে। এতদ্ব্যতীত



আসামের জঙ্গল-বিভাগের প্রধান রক্ষাকর্তা (Conservator of Forests) ম্যান (Gustav Mann) আসামের নানা স্থান হইতে বহু উদ্ভিদ সংগ্রহ করিয়া শিলং বনবিভাগের আপিসে ও শিবপুর বাগানের উদ্ভিদাগারে রাখিয়াছেন। এই সব সংগৃহীত নমুনা হইতেই শিলং-এ একটি উদ্ভিদাগারের সৃষ্টি হইয়াছে। বেশী দিনের কথা নয় বার্টিল্ (Burtill) আবন সীমান্ত ও খাসিয়া পাহাড়ের অনেক স্থান পরিভ্রমণ করিয়াছেন। এমন কি বর্তমানেও Botanical Survey of Indiaর কর্মচারীরা মাঝে মাঝে আসামের নানা স্থান পরিভ্রমণ করিয়া অনেক উদ্ভিদের নমুনা লইয়া থাকেন। এইরূপে অল্পসঙ্খ্যে বহু লোকের সহায়তায় বর্তমানে শিবপুরের বাগানে আসামের প্রায় অধিকাংশ উদ্ভিদেরই নমুনা সংগৃহীত হইয়াছে। এমন কি তথা হইতে বিলাতের কিউ (Kew) ও অন্যান্য উদ্ভানের উদ্ভিদাগারে আসামের উদ্ভিদের নমুনা স্থান লাভ করিয়াছে। কিন্তু এতকাল কেবল উদ্ভিদের নমুনাই সংগৃহীত হইয়াছে সত্য, উহাদের সম্বন্ধে বিশেষ কোন পুস্তক মুদ্রিত হয় নাই। প্রায় ১৫ বৎসর পূর্বে আসামের তদানীন্তন চীফ কমিশনার সার আর্কডেল্ আল (Sir Archdale Earle)-এর এ-বিষয়ে বিশেষ ষোক হয় এবং তিনি আসামের “Forest Hora” নামে একখানা পুস্তক প্রণয়ন করিবার জন্ত আসামের বনবিভাগকে অনুরোধ করেন। এই কাজের ভার বঙ্গের সুসন্তান অন্ততম শ্রেষ্ঠ উদ্ভিদতত্ত্ববিৎ আসাম বনবিভাগের ভূতপূর্ব Extra Assistant Conservator of Forests অবসরপ্রাপ্ত রায় বাহাদুর কাজিলাল মহাশয়ের উপর প্রদত্ত হয়। শিলং-ভ্রমণকারীরা এখনও বন-বিভাগের একটি ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠে তুপাকার উদ্ভিদ-নমুনার মধ্যে কাজিলাল মহাশয়কে এই “Assam Flora” লিখিবার কাজে ব্যস্ত দেখিতে পাইবেন।\*

### আসামের আবহাওয়া (Climate)

সাধারণতঃ বৃষ্টি ও জমির উচ্চনীচতার দরুণ উদ্ভিদের প্রসারণ (distribution) হইতে দেখা যায় এবং তদনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণীবদ্ধতা (grouping) হইতে নানা প্রকারের উদ্ভিদসম্বন্ধ (Association) উৎপন্ন হইয়া থাকে। আসামের এই উদ্ভিদসম্বন্ধের মধ্যে একদিকে শাল (Shorea) এবং অন্যদিকে বাঁশের (Bamboo) সম্বন্ধ খুব বেশী দৃষ্টি আকর্ষণ করে (prominent)। আসামের মানচিত্রের উপর নজর করিলে দেখা যায় যে, পাতকই নামে অল্পচ পর্বতশ্রেণী ব্রহ্মপুত্র ও সুরমা উপত্যকাকে বিভক্ত করিয়া রাখিয়াছে। এই প্রাকৃতিক সীমার একদিকে বাঙালী ও অপরদিকে আসামী লোকের বাস। এই পাহাড়-শ্রেণীর মধ্যে খাসিয়া পাহাড়ের শিলংই সর্বাপেক্ষা উচ্চ,—৬৫৪৫ ফুট মাত্র। ইহাই আসামের রাজধানী।

\* “Assam Flora”র ১ম ভাগ বহুত।

বাস্তবিক জীহুট হইতে দৃষ্টিপাত করিলে স্বতঃই মনে হয় যে, খাসিয়াপাহাড় বিশাল চীনের প্রাচীরের (Chinese wall) জায় জুরমা উপত্যকার উত্তরপ্রান্ত পরিবেষ্টন করিয়া রহিয়াছে। চট্টগ্রাম ও নোয়াখালির মাঝখানে পদ্মা ও মেঘনা নদীর ঘোহানা যেখানে সাগরের সঙ্গে মিশিয়াছে, সেখান হইতে আরম্ভ করিয়া এই পাহাড় সমস্ত উত্তরাংশ ব্যাপিয়া অবস্থিত এবং সে-জন্ত এই পাহাড়গুলি দক্ষিণপশ্চিম ঝড়বাতাসের (S. W. Monsoon) মুখে একেবারে মুক্ত। অপর দিকে পূর্ব সীমান্তে লুসাই (Lushai) হাফলঙ (Haflong) ইত্যাদি গিরিশ্রেণী থাকায় মেঘের গতি সাধারণতঃ এই খাসিয়াপাহাড়ের দিকেই বেশী হয়, এবং তজ্জন্ত এত বেশী বৃষ্টি হইয়া থাকে যে, প্রতি বৎসর জুরমা উপত্যকা প্লাবিত



শালবন, গোয়ালপাড়া

হইয়া যায়। খাসিয়াপাহাড়ের চেরাপুঞ্জি সকলেরই পরিচিত; এখানে গড়ে ৪০০ ইঞ্চি পরিমাণ বৃষ্টি হইয়া থাকে। এই চেরা সহর উপরোক্ত গিরিশ্রেণীর একটি গহ্বর- (pocket) বিশেষের মধ্যে অবস্থিত।

জুরমা উপত্যকায়—বিশেষতঃ খাসিয়াপাহাড়ে—অত্যধিক বারিপাতের প্রধান কারণ এই যে, বঙ্গোপসাগরের ঝড়বাতাসের (Monsoon) গতি রোধ করিবার কোন প্রাকৃতিক অবরোধ না থাকায় অবিভক্ত মেঘরাশি বরাবর এই উপত্যকা অতিক্রম করিয়া খাসিয়াপাহাড়ে আসিয়া প্রতিহত হয় এবং চতুর্দিকে পাহাড়বেষ্টিত চেরাপুঞ্জিতেই অধিকাংশ বারিপাত হইয়া থাকে। এতদ্ব্যতীত যে মেঘরাশি খাসিয়াপাহাড়ের উপর দিয়া চলিয়া যায়, সেগুলি আসামের হিমালয়ের নিকটবর্তী স্থানসমূহে বিশেষভাবে জল-বর্ষণ করিয়া

থাকে। মোটের উপর এরূপ অতি বৃষ্টি হইলেও আগামের দুইটি স্থানে কিন্তু খুব কম বৃষ্টি হইয়া থাকে। ইহার মধ্যে ১ম-টি পাতকই ও নাগা পাহাড়ের মাঝামাঝি নওগাঁও (Nowgong) জিলায় অবস্থিত; এবং অপরটি গোয়ালপাড়া ও দরং (Durrang) জিলায় হিমালয়ের পাদদেশে চম্পাগতি নদী হইতে পঞ্চদশ পর্য্যন্ত বিস্তৃত। এই উভয় স্থলে ৪০।৫০ ইঞ্চির বেশী বৃষ্টি হয় না এবং তৎকাল এতদেশস্থ অধিকাংশ উদ্ভিদই পত্রপতনশীল (Deciduous); পরন্তু, যে সকল স্থানে বৃষ্টির পরিমাণ অধিক সেগুলির অধিকাংশই চিরহরিৎ (Ever green) বনরাজিতে পরিশোভিত। আগামের বিখ্যাত শালবন এতদ্রূপের মাঝামাঝি স্থানে, অর্থাৎ যেখানে ১০০ ইঞ্চির বেশী বৃষ্টি হয় না, এরূপ স্থানে অবস্থিত। কিন্তু শালবন অধিকাংশ স্থলে সাময়িক পত্রপতনশীল হইলেও, গোয়ালপাড়া ও কামরূপের কোন কোন স্থানে অধিক বৃষ্টিবশতঃ চিরহরিৎ পত্ররাজিতে শোভিত দেখিতে পাওয়া যায়। গাছপালা সাধারণতঃ প্রাকৃতিক জলবায়ুগহনশীল বলিয়া এরূপ হইয়া থাকে।

আসাম-উপত্যকাতে (Assam Valley), হিমালয়ের নিম্নদেশে গোয়ালপাড়া হইতে আরম্ভ করিয়া লক্ষীমপুর (Lakhimpur) জিলা পর্য্যন্ত অনেক ডোবা-বা বিল (Swamp) জঙ্গল দেখিতে পাওয়া যায়। এরূপ বড় বড় বিল সুরমা-উপত্যকাতেও আছে; তবে এতদ্রূপের উদ্ভিদসম্বন্ধে মধ্যে অনেক পার্থক্য দৃষ্ট হয়। অতি প্রাচীন কালে (Geologic age) পৃথিবীর আলোড়নের সঙ্গে সঙ্গে স্থানে স্থানে জমি নীচু হইয়া যাওয়ায় এবং তন্নিম্নে আঁঠাল (Clayey) বা পাহাড়ের স্তর (Rocky bed) বর্তমান থাকার দরুণ জল নিষ্কাশিত হইতে না পারায় সেগুলি বিলরূপে পরিণত হইয়াছে। কালক্রমে এই সব বিলের জঙ্গল বিশেষ এক রকমের (type) জঙ্গলে পরিণত হইয়াছে। তৎকালই ইহাদের সঙ্গে পাহাড়ি জঙ্গলের কোন সাদৃশ্য নাই।

এতদ্ব্যতীত ব্রহ্মপুত্র ও সুরমা উপত্যকার নদীতটে ও যে-সব-স্থানে পত্রপতনশীল জঙ্গল আছে সে-সব স্থলে, নূতনতর গাছপালার দৌলদার্য্যপূর্ণ সবুজ বাসাল্পাচ্ছাদিত বিস্তৃত সমতল ভূমিও দেখিতে পাওয়া যায়। সমস্ত আসাম প্রদেশের জঙ্গল বিশ্লেষণ করিতে হইলে উপরোক্ত চারিবিধ জঙ্গলই আলোচনা করা দরকার। পরিমণ্ডল-তত্ত্ববিদের (Ecologist) গবেষণাতে এই চারিবিধ জঙ্গলের মধ্যে কি কি উদ্ভিদশ্রেণী বা সজ্ব আবিষ্কৃত হইয়াছে, তাহাই সংক্ষেপে নিম্নে বলা যাইতেছে। এই চারি শ্রেণীর জঙ্গলের নাম, যথা,—

- ১। চিরহরিৎ জঙ্গল ( Ever green forest ).
- ২। পত্রপতনশীল জঙ্গল (Deciduous forest).
- ৩। বিল জঙ্গল ( Swamp forest ).
- ৪। ঘাসাবৃত ভূমি (Grass lands).

## ১। চিরহরিৎ জঙ্গল

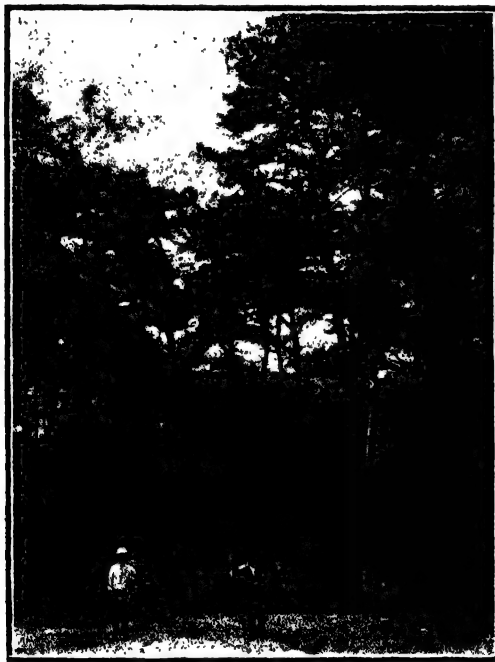
এই চিরহরিৎ জঙ্গল সন্দীয়াসীমান্তপ্রদেশ, লক্ষীমপুর, শিবসাগর, শ্রীহট্ট, কাছাড় প্রভৃতি জিলার অধিকাংশ স্থলে দেখা যায়। এতদ্ব্যতীত হিমালয়ের পদপ্রান্তে উত্তর-পূর্ব সীমান্ত হইতে আরম্ভ করিয়া দরং (Darrang) জিলা পর্যন্ত ছোট ছোট পাহাড় গুলিতে ইহার বিস্তৃতি রহিয়াছে। তন্নিম্ন নঙ্গগাও (Nowgong)-এর আসামবেঙ্গল-রেলপথের নিকটবর্তী স্থানসমূহে, খাসিয়া (Khasia) পাহাড়ে এবং পত্রপতন-শীল জঙ্গলের মধ্যেও স্থানে স্থানে এই চিরহরিৎ বন দৃষ্ট হইয়া থাকে। এগুলির মধ্যে নিম্ন-লিখিত উদ্ভিদবর্গের (Families) নাম উল্লেখযোগ্য। যথা, Dillaniaceae (Karmal fam.—চালিতাবর্গ), Anonaceae (Custard apple fam.—আতাবর্গ), Magnoliaceae (Magnolia fam.—ম্যাগনোলিয়াবর্গ), Guttiferae (Mangosteen fam.—ম্যাঙ্গোস্টিন বর্গ) Leguminosae (Pea fam.—শিম্বিবর্গ), Myrtaceae (Myrtle fam.—জামবর্গ), Styraceae (Benzoin fam.—লুবান বর্গ), Ebanaceae (Ebony fam.—গাব বর্গ), Myristicaceae (Nutmeg fam.—জায়ফলবর্গ), Lauraceae (Laurel fam.—কপূর বর্গ), Euphorbiaceae (Castor fam.—এরণ্ডবর্গ), Fagaceae (Oak fam.—ওক বর্গ) Palmae (Palm fam.—তালি বর্গ), এবং Gramineae (Grass fam.—ঘাস বর্গ)। এতদ্ব্যতীত কেবল মাত্র পাহাড়গুলিতেই নিম্ন লিখিত বর্গগুলি দেখিতে পাওয়া যায়। যথা, Coniferae (Pine fam.—সরল কাঠ বর্গ), Vaccinaceae (Huckle-berry fam.—জলামুত বর্গ), Ericaceae (Heath fam.—হিথ্ বর্গ), এবং Ternstroemiaceae (Tea fam.—চা বর্গ)। তাছাড়া আরও অনেক ওক-বর্গীয় (Fagaceous) উদ্ভিদ দৃষ্ট হয়। কোন স্থানে বর্গবিশেষ ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত (Scattered) বা সম্ভবতঃ থাকে, কোন স্থলে আবার ইহার চিহ্নও দৃষ্ট হয় না।

এই চিরহরিৎ বনরাজিকে সমতল ভূমি হইতে পাহাড়ের উপর পর্যন্ত তিনটি স্তরে (Zone) বিভক্ত করা যায়। ইহার উচ্চ স্তরে অনেক বড় বড় পত্রপতনশীল বৃক্ষ দৃষ্ট হইয়া থাকে। এগুলির মধ্যে *Dipterocarpus pilosus* (গর্জুন), *Artocarpus chaplasha* (চাপলাস), *Lagerstroemia minuticarpa* (জারুল), এবং *Tetrameles nudiflora* (ময়না কাঠ) প্রধান। এই গাছগুলি পাহাড়ের উপর ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত ভাবে বর্তমান। এই সব পত্রপতনশীল গাছ খুব শীঘ্র শীঘ্র বাড়ে। এগুলি দ্বিতীয় স্তরেও বর্ধিত হইতে দেখা যায় এবং কোন কোন স্থানে বেশ প্রকট ভাবে বর্ধিত হয়।

দ্বিতীয় স্তরের কোন কোন স্থলে *Mesua ferrea* (নাগেশ্বর) বন, কোন স্থলে বা উপরোক্ত নানা বর্ণের মিশ্রিত বনরাজি বিস্তৃত। এই দ্বিতীয় স্তরেই নানাবিধ মূল্যবান বৃক্ষ পাওয়া যায়। আসামের বিখ্যাত *Bansum* (*Phoebe*) কাঠের বনও

এই স্তরেই বর্তমান। ইহাই “Assam Teak” নামে অভিহিত বর্তমানে কলিকাতার বাজারে ইহার কাটুতি নাগেশ্বর হইতে অনেক অধিক। এতদ্ভ্যতীত অন্যান্য আরও কয়েকটি ভাল কাঠের গাছ এখানে দেখিতে পাওয়া যায়, যথা,—*Terminalia myriocarpa*, ( হরিতকি বিশেষ ), *Amoora wallichii* ( রণা বিশেষ ), *Duabanga sonneratioides* ( বান্দর ছলা ) প্রভৃতি।

তৃতীয় স্তরে যে সব ছোট ছোট গাছপালা বর্তমান সেগুলি বড় বিশেষ প্রয়োজনীয় নয়। এখানে নানা প্রকার লতাজাতীয় গাছ (*Lianas*) বিস্তৃত। যথা,—*Acacia* ( লতানে



পাইনবন, খাসিয়াপাহাড়

বাঁহা ), *Bauhinia* (কাঞ্চন) *Vitis* (দ্রাক্ষা জাতীয় লতা বিশেষ), *Unona* ( লতা বিশেষ ) *Uvaria* ( রাম বংগা লতা ), *Mezoneuron* ( লতা বিশেষ ) *Calamus* ( বেত ) প্রভৃতি। এতদ্ভ্যতীত আরও অনেক রকমের গাছ দৃষ্ট হয়, যথা, *Tapiria hirsuta* (ছোট চালা গাছ বিশেষ ), *Entada scandens* ( গীলা ), *Dalhousica bracteata* ( শুপুরি ), *Gnetum gneum* (লতা বিশেষ ) প্রভৃতি।

খাসিয়াপাহাড়ের চিরহরিৎ পাইন (*Pinus cossya*) বনের দিকে লক্ষ্য করিলে

দেখা যায় যে, উহার গাছগুলি প্রায় অধিকাংশই সমবয়সী এবং সামান্য ঢালু পাহাড়ের গায়ে ২৫০০ হইতে ৬০০০ ফুট উচ্চে জন্মিয়াছে। এই পাইন্ গাছের শীর্ষগুলি ছোট হইতে বড় অবস্থা পর্য্যন্ত ছত্রের ন্যায় মণ্ডিত থাকে। এইরূপ বনে লতা গাছ (Lianas) বড় একটা দৃষ্ট হয় না। পাইন্ বন সাধারণতঃ আপনা হইতে বর্ধিত হয়; তবে কোন কোন স্থলে লোকেও উহা রোপন করে এবং গরু প্রভৃতি পশুর আক্রমণ হইতে রক্ষা করিলেই কয়েক বৎসরের মধ্যে ইহা ঘন বনে পরিণত হয়। পাইন্-এর সঙ্গে কয়েক রকমের ওক (Quercus), বাদামের (Castanopsis) গাছ, ভূর্জ পত্র (Brich) এবং কোন কোন স্থলে Yew (সরলকাঠ বিশেষ), Hornbeam (ওক গাছ বিশেষ) এবং Podocarpus nerifolia (সরল কাঠ বিশেষ) দৃষ্ট হইয়া থাকে।

এই পাইন্-এর বন বাতীত খাসিয়াপাহাড়ে আর এক প্রকার বন আছে। উহাকে খাসিয়ারা পবিত্র বন (Sacred forest) বলিয়া পূজা করিয়া থাকে। সেগুলি সাধারণতঃ পাহাড়ের অত্যুচ্চ চূড়ায় পাইন্ বনের উপরে—বিশেষতঃ অপেক্ষাকৃত শীতল স্থানে বর্তমান। সেগুলি স্থানীয় রাজা বা প্রধান (Chief) লোকদের সম্পত্তি। এ সব জায়গায় জঙ্গল কাটা নিষেধ। এই জন্য এখানে আদিম কালের বন দৃষ্ট হইয়া থাকে। এই সব গিরিশৃঙ্গে নানা প্রকার বিস্ময়কর উদ্ভিদ বর্তমান। এই বনগুলির জন্যই বোধ হয় বর্তমানে খাসিয়াপাহাড় ভারত কেন সমস্ত পৃথিবীর মধ্যে উদ্ভিদের একটি প্রধান কেন্দ্র বলিয়া পরিচিত। এখানে খুব বড় বড় Magnolia, Oak এবং Laurel জাতীয় বৃক্ষ আমাদের দৃষ্টি সর্বাঙ্গপেক্ষা বেশী আকর্ষণ করে। এতদ্ব্যতীত এখানে অন্যান্য নানা জাতীয় গাছও বর্তমান, যথা,—Dendropanax japonicum, Randia wallichii (পিয়ালু) Croton laevigatum (জয়পাল জাতীয় গাছ বিশেষ), Myrsine capitellata, Taxus bacata (সরল কাঠ জাতীয় গাছ বিশেষ), Podocarpus nerifolia, Daphniophyllum, Eriobotrya bengalevisis (লেটেকু) প্রভৃতি। এই চিরহরিৎ বনের মধ্যে ছোট ছোট ঝোপ (Shrubs), তন্মিলে আরও ছোট ছোট চারা গাছ (Undershrubs), এবং কোমল গাছপালা (Herbs) যদিও বড় জমকাল ভাবে দেখা যায় না সত্য এবং তাহাদের মূল্য যদিও খুব কম, তথাপি সেগুলি উদ্ভিদ হিসাবে কম দরকারী নহে। বস্তুতঃ এগুলির সংখ্যা এত অধিক যে এই ক্ষুদ্র প্রবন্ধে তাহাদের সম্বন্ধে কিছু লেখা অসম্ভব। কিন্তু হুংথের বিষয় বর্তমানে ঋতুধর্ম প্রচার ও পাশ্চাত্য-শিক্ষাবিস্তারের সঙ্গে সঙ্গে এই সব বনজঙ্গলের প্রতি লোকের প্রজ্ঞা ও ভয় চলিয়া যাওয়ায় এই সব পবিত্র বনও ক্রমশঃ আবাদ হইতেছে। ফলে এই সকল আদিম বনের অস্তিত্ব আর যে কত দিন থাকিবে তাহা সহজেই অনুমেয়।

## ২। পত্রপতনশীল জঙ্গল

আসামের পত্রপতনশীল বনের মধ্যে আমরা সাধারণতঃ বিভিন্ন শালের শ্রেণী এবং অধিকাংশ স্থলে খর্বাকৃতি ছোট ছোট বন (Scrub forest) দেখিতে পাই; এই প্রকার জঙ্গলে গোয়াল-

পাড়া ও গাড়োপাহাড়ের অধিকাংশ আবৃত। এমন কি ইহা কামরূপ, নগরীও এবং উত্তরকাছাড়-পাহাড় (North Cachar Hills) গুলিতেও বিস্তৃত। এতদ্ব্যতীত দরং-এর পশ্চিমাংশ এবং জুরমা উপত্যকার অপেক্ষাকৃত-অল্প-বৃষ্টি-সম্পন্ন স্থানগুলিতেও এয়াশ জঙ্গল পরিদৃষ্ট হইয়া থাকে।

সাধারণতঃ শালের বনে দেখা যায় যে, স্থানবিশেষের পরিবর্তনানুযায়ী অন্যান্য গাছও সঙ্গে সঙ্গে বর্ধিত হয়; সেই সকল স্থলে নিম্নলিখিত গাছগুলি সর্বদাই দেখিতে পাওয়া যায়, যথা, *Lagerstroemia parviflora* (জারুল), *Kydia calycina* (পোলা), *Shima Wallichii*, *Careya arborea* (ভূঁই ডালিম) ইত্যাদি। এতদ্ব্যতীত অন্যান্য উদ্ভিদও স্থানবিশেষে দৃষ্ট হয়। তন্মধ্যে নিম্নলিখিতগুলির নাম উল্লেখযোগ্য, যথা, *Gmelina arborea* (গাম্ভার), *Cassia fistula* (বান্দর লাঠী), *Albizia lucida* (শীল করই), *Albizia Odoratissima* (সুগন্ধি শিরিষ), *Milusa Velutina* এবং *Stereospermum chelonoides* (আট্ট কপালি) ইত্যাদি।

এই সকল পত্রপতনশীল বনের মধ্যে যেখানে শালের বন নাই, সে সব জায়গায় সাধারণতঃ মিশ্রিত বন দৃষ্ট হইয়া থাকে। সেখানে সাধারণতঃ নিম্নলিখিত গাছগুলি দেখা যায়, যথা, *Bombax malabaricum* (শিমুল), *Adina cordifolia* (কেলিকদম্ব), *Stephegyne diversifolia* (কদম) *Cassia nodosa* (সোনালী) এবং কতকগুলি ডুমুর জাতীয় (*Ficus*) গাছ। এতদ্ব্যতীত শাল-বনে যে সব গাছের নাম উপরে উল্লেখ করা হইয়াছে সেগুলিও দৃষ্ট হয়

চিরহরিৎ বনকে যেমন বিভিন্ন স্তরে ভাগ করা যায়, পত্রপতনশীল বনে তাহা করা যায় না; কারণ ইহা নানা প্রকার মিশ্রিত গাছপালা সমাকীর্ণ। এমন কি এখানে নানারকমের ঘাসও জন্মিতে দেখা যায়। কিন্তু একটা বিশেষত্ব এই যে, যেখানে চিরহরিৎ গাছের বন, বা জলপূর্ণ বিল বা ডোবা (Marsh) আছে, কেবল মাত্র সেখানেই বেত (*Calamus*) দৃষ্ট হইয়া থাকে।

### ৩. বিল জঙ্গল

যে সব নিম্ন ভূমির জলনিষ্কাশনের কোন সুবিধা নাই সেগুলি বিলে পরিণত হইয়া এক ভিন্নপ্রকার বনের সৃষ্টি করিয়াছে। ঐহট্ট ও কাছাড়ে অনেক বড় বড় বিল আছে, যাহাকে চলিত কথায় “হাওর” (Haor) বলা হইয়া থাকে। এ গুলিকে প্রাকৃতিক হ্রদ বলিলেও অত্যাক্তি হয় না। ঐহট্টের হাকালুকি হাওর দৈর্ঘ্যে ৫ মাইল এবং প্রস্থে ৩ মাইল। এই বিলগুলি দেখিলে মনে হয় যে, নদীর গতিপরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে ইহাদের সৃষ্টি হইয়াছে। কিন্তু গোয়াল-পাড়া, দরং প্রভৃতি স্থানের বিল দেখিলে সেগুলি ভূমিকম্পের আলোড়নজনিত বলিয়াই মনে হয়। পাহাড়ের নিকটবর্তী এই সব বিলের কিনারাতে নিম্নলিখিত গাছপালা বিশেষভাবে দেখা যায়, যথা—*Crataeva lophosperma* (তিক্ত শাক), *Engenia cuneata*

( জাম বিশেষ ), *Duabanga sonneratioides*, *Terminalia myriocarpa*, *Lagerstroemia flos-regina*, *Hyptianthera stricta*, *Symplocos pealii* ( লোম ), *Ardisia khasiana* ( বন জাম ), *Rhabdia lycioides*, *Litsaea Zeleynica* এবং *angustifolia* ( কুকুর চিতা ), *Homonoia riparia*, *Antidesma bunius* ( ক্ষুদি জাম ) *Trewia nudiflora* ( পিটালী ), *Ficus pyriformis* ( ডুমুর ), *Heterophylla cunia* এবং *glomerata*, *Eugelhardtia polystachya*, *Dracaena spicata*, *Clinogyne dichotoma* ( মোতরা ) প্রভৃতি । এই সঙ্গে নিম্নলিখিত ঘাসগুলিও জমিতে দেখা যায়, যথা *Hygrophiza aristata* ( জঙ্গলী দল ঘাস floating ), *Vossia procera* ( দল ঘাস floating ), *Panicum proliferum* ( বোরাতি ঘাস floating ), *P. Khasianum* ( খাসিয়া ছলা ঘাস ), *P. interruptum* ( নরছলা ঘাস ), *P. plicatum* ( কলস নর ), *P. myurus* ( দামছিরি ঘাস ), *P. crusgalii* ( বড় ছায়া ঘাস ), *P. caesium* ( ঘন ছলা ঘাস ), *Phragmitis communis* and *karka* ( নল ঘাস ), *Arundo donax* ( গাবা নল ), *Arundinella avenacea* ( গঙ্গাবীরা ), *Thysanolaena* ( কাসর ঘাস ), *Agrostis* ( বীরাঙ্গলি ঘাস ) প্রভৃতি । উপরোক্ত ঘাসগুলির কতকগুলি—যেমন *Hygrophiza*, *Vossia* ইত্যাদি জলে ভাসমান থাকিয়া বর্দ্ধিত হয় এবং তজ্জন্ত হাওরের কিনারার জল অনেক দূর পর্য্যন্ত এই সব ঘাসে আবৃত থাকে ।

এতদ্ব্যতীত অনেক জলজ উদ্ভিদও পরিদৃষ্ট হয়, তন্মধ্যে *Nymphaeaceae* ( সাপ্লা ) *Araceae* ( কচু ), *Lemnaceae* ( শুঁড়িপানা ), *Eriocaulaceae*, *Alismaceae* ( রামকলা ), *Naiadaceae* ( বাইচা ), এবং *Cyperaceae* ( মাছর কাঠী ) ইত্যাদি প্রধান ।

### ৪। ঘাসাবৃত জমি

আসামে ষাঁটি ঘাসের জমি প্রথাগতঃ দুই প্রকার, যথা, (১) নদীতীরবর্তী জমি এবং (২) অন্ন-বৃষ্টি-সম্পন্ন জমি । প্রথমোক্ত স্থানগুলি বর্ষার সময় ভসিয়া যায় । এখানে জল কখনও এত নীচে নামে না, যাহাতে শিকড়গুলির জলাভাব হয় । এখানে নানা প্রকার ঘাস দৃষ্ট হয়, যথা—*Saccharum*, *Anthisteria*, *Erianthus*, *Arundo*, *Phragmitis* প্রভৃতি । বড় বড় নদীতীরবর্তী খুব নীচ স্থানগুলি এই রকম ঘাস দ্বারা আচ্ছন্ন থাকে, আর এই ঘাসগুলি তথাকার পলিপড়া জমিতে খুব বর্দ্ধিত হয় । কোন কোন স্থানে এইগুলিকে ২০।২৫ ফুট লম্বা হইতে দেখা যায় । এল্প ঘাসের বনে অনেক সময় মহিষ ও হাতীর পাল লুকাইয়া থাকিতে পারে ।

অপর পক্ষে, শেষোক্ত স্থানের শুকনা জমিতে ঘাসগুলি সাধারণতঃ ছোট হইয়া থাকে এবং তাহাদের খড় খুব শক্ত হয় । হিমালয়ের পাদদেশে কোন কোন স্থানে এল্প ঘাসাবৃত জমির জল-সমতা (water level) ২০০-৫০০ ফুট পর্য্যন্ত হইয়া থাকে । তজ্জন্ত শীতকালে



শিশিরসিক্ত জমি হইতে যে অতি সামান্য জল পাওয়া যায়, তাহাতেই এল্পপ ঘাস জীবিত থাকে। এল্পপ শুকনা জমিতে নিম্নলিখিত ঘাস বিশেষভাবে পরিলক্ষিত হয়, যথা—*Imperata arundinacea* (উলু ঘাস), *Apluda varia* (গো-রোমা), *Andropogon Iwarankusa* (ইরাং কুশ ঘাস) *A. nardus* (গন্ধ-বীরা), *A. contortus* (বীরা), *A. squarrosus* (খসু খসু), *Pollinia ciliata*, *Erianthus elephantus*, *Panicum assamicum*, *Anthisteria gigantea* এবং *strigosa*, *Setaria glanca* (পিজীনাচী ঘাস), *Rottboellia protensa* (পানসেক ঘাস), *Isachne australis*, *Saccharum narenga* (টেজু ঘাস), *Neyrandia madagas carensis*, *Paspalum scrobiculatum* (খোদোয়া ধান), *Ischoemum ciliare* (মোরারো ঘাস) প্রভৃতি।

ডেবিড প্রেন (Sir David Prain) তাঁহার “Bengal plants” নামক গ্রন্থ লিখিয়া বাঙ্গালার বিশেষ অভাব মোচন করিয়াছেন; বর্তমানে তাঁহার পুস্তক পড়িয়া আমরা বাঙ্গালার একটি গাছপালা সম্বন্ধে বিশেষভাবে অবগত হইতে পারি। কিন্তু আসামের গাছপালা সম্বন্ধে জানিবার ভেতন কোন সুবিধা নাই, ইহা পূর্বেই বলা হইয়াছে।

আর একটি বিষয় বলিবার আছে। অনেক গাছেরই বিশেষ কোন বাঙ্গালা নাম নাই এবং পুস্তকেও তাহা পাওয়া যায় না। যদি কেহ এ বিষয়ে মনোযোগী হইয়া সকল গাছের বাঙ্গালা নামকরণ করিয়া গাছ চিনিবার সুবিধা করিয়া দিতে উদ্যোগী হন, তাহা হইলে সাধারণ লোকের পক্ষে বিশেষ উপকার হইবে।\*

## ফেরেটিমা কেঁচো

সৃষ্ট জগতের শীর্ষস্থানে বসিয়া মানব সমগ্র প্রাণীজগতকে উচ্চ ও নীচ, মহৎ ও ইতর শ্রেণীতে ভাগ করিয়া লইয়াছে, এবং এই বিভাগের কলে তথাকথিত ইতর-জীবের প্রতি সাধারণ মানবের অবজ্ঞা ও ঘৃণার অন্ত নাই। বৈজ্ঞানিক বিশেষজ্ঞের চক্ষে ক্ষুদ্রতম প্রাণী হইতে আরম্ভ করিয়া শ্রেষ্ঠতম মানব পর্য্যন্ত একটি অনন্ত জীবধারা প্রতিভাত হইয়া থাকে; সেই উদার দৃষ্টি কিন্তু অবৈজ্ঞানিক মানবের নাই বলিলেই চলে।

অথচ ক্ষুদ্রতম প্রাণীর জীবনধারায় যে সব বিচিত্র জটিল রহস্য থাকে, সেগুলিকে ত’

\* রায়বাহাদুর উপেন্দ্রনাথ কাক্সিলাল মহোদয়ের “Notes on Assam Flora” হইতে এই প্রবন্ধের উপাদান সংগ্রহীত হওয়ার লেখক তাঁহার নিকট ধনী।

অস্বীকার করা যায় না। যে সমস্ত প্রাণীর সহিত পথে, ঘাটে, মাঠে আমাদের নিত্য পরিচয়, যাহাদের সহিত আমাদের নিত্য আদান প্রদান, বাহারা গোপনতার বাহিরে আমাদের দৃষ্টিপথে সদাসর্বদা সঞ্চারমান—তাহাদের সম্বন্ধেও আমাদের জ্ঞান অস্পষ্ট ত' নয়ই বরং ভ্রান্ত বলিয়াই মনে হয়। সব সময়ে এই ভ্রান্ত ধারণার কারণ যেটুকি আমাদের কোতুহলের অভাব তাহা নহে, বরং স্থণা ও ভয়ই প্রকৃত জ্ঞানার্জনে যথেষ্ট বাধা প্রদান করিয়া থাকে। যে সব প্রাণীদিগকে দেখিলে সমগ্র দেহ স্থণায় সঙ্কুচিত হয়—তাহাদের সম্বন্ধে আমরা যেকোনরূপ একটা অদ্ভুত করনা করিয়া লইয়া কাজ চালাইয়া দিয়া থাকি। আমাদের এই কুসংস্কার ও স্থণার আড়ালে থাকিয়া প্রকৃতি তাঁর সৃষ্টিকার্য্য চালাইয়া থাকেন, কারণ সব সৃষ্টির মূলেই থাকে গোপনতা—সেই আদিম বিশ্বসৃষ্টির কুহেলিকা এবং রহস্য। নিখিল পৃথিবীর এই রহস্য কিন্তু ক্রমে ক্রমে বিজ্ঞানের আলোকে উন্মোচিত হইয়া মানবমণ্ডলীকে জ্ঞানে উন্নত ও সমৃদ্ধ করিতেছে।

এই প্রবন্ধের আলোচ্য বিষয় যে-প্রাণীটি সেইটিও কম ভ্রাম্যশ্মক ধারণার সৃষ্টি করে নাই। এক সময়ে জার্মানদেশে কেঁচোকে চলতি ভাষায় রুটিক্রমি (regenwurm) বলা হইত,—বোধ হয় রুটিধারার সহিত ইহার ভুলেলে অবতরণ করে এইরূপ একটি অদ্ভুত বিশ্বাসই এই নামকরণের মূল কারণ ছিল। ইহাদের সম্বন্ধে আমাদের দেশে কোনও প্রকার কিংবদন্তী আছে কিনা তাহা সংগ্রহ করিয়া উঠিতে পারি নাই। ইহার প্রচলিত কেঁচো বা কেঁচুয়া নামকরণের ইতিহাসও পাওয়া যায় না। তবে অনুমানে বোধ হয় এই নামটি সংস্কৃত কিছুলুকঃ\* শব্দের অপভ্রংশ।

অষ্টাদশ শতাব্দীর মধ্যভাগ হইতে আরম্ভ করিয়া পাশ্চাত্য মনীষিগণ পৃথিবীর বাবতীয় প্রাণীর শ্রেণীবিভাগ দ্বারা বিশিষ্ট রূপ নিরূপণ করিয়া প্রকৃতিবিজ্ঞানে তাহাদের যথার্থ স্থান নির্দেশ করিয়া আসিতেছেন,—ইহার ফলে আজ প্রায় প্রত্যেক সভ্যদেশে প্রাণিজগতের একটি মনোরম ইতিহাস আমরা দেখিতে পাইতেছি। জীবধারায় যে একটি বিশিষ্ট গতি আছে তাহা এই বিজ্ঞানসম্মত শ্রেণীবিভাগে বিশেষ পরিষ্কৃত হইয়া উঠিতেছে; এবং সমগ্র পৃথিবীর প্রত্যেক দেশের প্রাণীসমূহের জীবনেতিহাসের তথ্যগুলিই বিবর্তনবাদের ভিত্তিকে আরও দৃঢ়তর করিয়া তুলিতেছে।

ভারতে প্রাণীবৈচিত্র্যের অভাব কোনকালেই ছিল না, কিন্তু হুর্ভাগ্যবশতঃ বিজ্ঞানসম্মত কোনও বিবরণ আমরা অতাবধি পাই নাই। সম্প্রতি ভারতের প্রাণীর ইতিহাস মূল সংস্কৃত হইতে ইংরাজীতে অনূদিত হইয়াছে,\* কিন্তু এই অনুবাদে একদিক দিয়া বৈজ্ঞানিক আলোচনার যেমন অভাব, অপর দিক দিয়া ইহা তেমনি নানা ভাবে অসম্পূর্ণ। যাহাই

\* অপরকোষে কিছুলুকঃ অথবা কিছুলুকঃ-মহীলতা (earthworm) অর্থে ব্যবহৃত হইয়াছে; এই হেতু প্রচলিত কেঁচো কথাটি উক্ত সংস্কৃত শব্দের অপভ্রংশ বলিয়া মনে করাই যুক্তিসঙ্গত।

হউক, আমাদের দেশের প্রাণিসমূহের যে সামান্য ইতিহাসটুকু Fauna of British India নামক পুস্তকে দেখিতে পাই তাহা পাশ্চাত্যশিক্ষাপুষ্ট পণ্ডিতগণের সচেষ্ট অমুখাবনের ফল। অত্যন্ত স্নেহের বিষয় যে অধুনা তাঁহাদের পথানুসরণে আমাদের দেশীয় ব্যক্তিগণ এই বিষয়ের গবেষণা কার্যে যথেষ্ট উৎসাহ দেখাইতেছেন।

কৈচোপর্ষ্যায়ের প্রাণীদের শ্রেণীবিভাগ Stephenson সাহেব (১৯২৩) Fauna of British India পুস্তকে লিপিবদ্ধ করিয়াছেন। তাঁহার পুস্তকে ভারতবর্ষের কৈচো-জাতির যে সংখ্যা পাওয়া যায়, তাহা কল্পনাতীত। এই সংখ্যা যে কিরূপ বেশী হইতে পারে তাহার উদাহরণ স্বরূপ এই স্থানে একটি গণের (genus) উল্লেখ করিলাম। এই গণের নাম ফেরেটিমা (Pheretima)। ফেরেটিমা গণের মধ্যে বাইশ জাতীয় (species) কৈচোর শুধু ভারতবর্ষেই বাস, এবং তন্মধ্যে সাত জাতীয় কৈচোর সম্পর্ক শুধু বাংলার মাটির সহিত। অতএব সমগ্র পৃথিবীর কথা ছাড়িয়া দিলেও ভারতবর্ষে কৈচোর সংখ্যা যে কত অধিক তাহা সহজেই অনুমেয়। এই প্রবন্ধের উদ্দেশ্য ভারতবর্ষীয় কোনও একটি বিশেষ কৈচোর বিচিত্র বাহ্যগঠন ও জীবনেতিহাসের বিবৃতি। এই উদ্দেশ্যে আমরা ফেরেটিমা-গণাস্তর্গত কৈচোদের কথা তুলিব। কারণ ইহারা অন্নায়াসলব্ধ এবং বাংলা দেশের সর্বত্রই দৃষ্ট হয়। এইস্থানে একটি জাতির নাম করা আবশ্যক মনে করিতেছি। কলেজ ইত্যাদি বিভাগীঠে ছাত্রেরা যে কৈচো পরীক্ষা করিয়া জ্ঞানসঞ্চয় করে তাহার নাম “ফেরেটিমা পস্তুমা” (Pheretima posthuma)। যে বাহ্যগঠন এই প্রবন্ধে বর্ণিত হইয়াছে, তাহা উক্ত জাতীয় কৈচোর সম্বন্ধেই বিশেষভাবে প্রযোজ্য। তবে ফেরেটিমা-গণাস্তর্গত অন্যান্য জাতির সহিত ফেরেটিমা পস্তুমার বাহ্যগঠনের বেশী প্রভেদ না থাকায় সাধারণ ভাবে এই প্রবন্ধে ‘ফেরেটিমা কৈচো’—এই নাম ব্যবহৃত হইয়াছে।

ফেরেটিমা কৈচোর বাসস্থান কাহারও অজ্ঞাত নয়। সাধারণতঃ ইহাদিগকে আর্দ্র মাটিতে দেখিতে পাওয়া যায়,—বালুকাময় শুষ্ক স্থানে ইহারা বিরল। বর্ষাকালে এক পশলা বৃষ্টির পর মাঠে, খাতে, পথে প্রায় সর্বত্রই ইহাদের কিলবিল করিয়া বিচরণ করিতে দেখা যায়। আশ্বিন-কার্ত্তিক মাসে নিশাকালে মাটি যখন শিশিরে নিশান্না আর্দ্র হইয়া যায়, সেই সময় ইহারা ভূগর্ভবাস হইতে বাহির হইয়া নৈশবিহার করে এবং সূর্যালোক বিকাশের সঙ্গে সঙ্গে আবার মাটির ভিতর লুকাইয়া পড়ে। এই দুই কাল ব্যতীত অন্য সময়ে ইহাদিগকে মাটি হইতে খুঁড়িয়া বাহির করিতে হয়। একটু লক্ষ্য করিয়া খুঁজিলেই ইহার বাসস্থান সহজেই নিরূপণ করা যায়। আশা করি

\* Sanskrit Text of Mriga-Pakshi-Sastra or the Science of Animals and Birds, originally compiled by Hamsadeva—a Jain author of 13th century. Translated into English by M. Sundaracharya (1927).

অনেকেই পথে, ঘাটে, মেঠোপথের ধারে অনেক স্থলেই মাটির ছাঁচের কুণ্ডলী দেখিয়া থাকিবেন। এই গুলি কেঁচোর পরিত্যক্ত বিষ্ঠা, ইহা খারাপ কিছু নয়, শুধু মাটির শুঁড়া, কেঁচোর আকৃতিগত ভাবে কুণ্ডলী পাকাইয়া পড়িয়া থাকে। গ্রীষ্মকালে ও প্রচণ্ড শীতে বখন উপরিস্থ মাটি শুক থাকে তখন এই সব বিষ্ঠাছাঁচ (worm-casting) প্রায়ই দেখা যায় না। শুণীকৃত মাটির বিষ্ঠাছাঁচ বর্ষাকালে এবং আশ্বিন-কার্তিক মাসে অপরিাপ্ত দেখা যায়। অতএব বিষ্ঠাছাঁচের নিশানা দেখিয়া চেষ্টা করিলে সেই স্থানেই ইহাদের খুঁড়িয়া বাহির করা যাইতে পারে।

মাটির ভিতর গর্তের মধ্যেই ইহাদের বসবাস। গর্ত-বাসাগুলি (Burrows) প্রায়ই

সোজা-সুজি,—মাটির নিম্নে ১৮ হইতে ২০ ইঞ্চি পরিধির ভিতর। দারুণ

‘গর্তবাসা’

গ্রীষ্মে ও প্রচণ্ড শীতে ইহারা মাটির ছয় সাত ফুট পর্যন্ত নিম্নে গিয়া বাস করিয়া থাকে। মাটির ভিতর এত তলায় বাস করিবার একমাত্র কারণ এই যে, উপরিস্থ মাটি অপেক্ষা নিম্নের মাটি অধিক আর্দ্র, এবং আর্দ্র স্থানই ইহাদের একমাত্র প্রিয় বাসভূমি।

স্বভাবসিদ্ধ সংস্কারের ফলে ইহারা আত্মরক্ষার জন্ত এমন ছাঁচারিটি কার্য্য করিয়া থাকে যাহা দেখিলে মনে হইতে পারে, মন ও বুদ্ধি বলিয়া জিনিষ ইহাদের মধ্যেও কিছু পরিমাণে

আছে। ছোট খাটো কঁকর বা ঢিল দ্বারা অথবা পাতার কুচি দিয়া

গর্ত-বাসা-আবরণ  
ও ভারউইন্

গর্ত-বাসার বহিঃশুঁখ ইহারা সদাসরূপ আবৃত করিয়া রাখে। নিম্নতর নিম্নীথে

এই সব কুচি পাতা টানিয়া আনার একটি খস খস শব্দ শুনিতে পাওয়া

যায়। ভাল করিয়া লক্ষ্য করিলে ইহাও দেখা যায় যে, কুচি পাতার সরু দিকটা গর্তবাসার ভিতর কিয়দংশ ঢুকিয়া আছে। বিজ্ঞানবিশ্লেষ্ট চার্লস ডারউইন্\* কেঁচোদের ব্যবহারিক জীবন সম্বন্ধে বহু ব্যাপার নিরীক্ষণ করিয়াছেন। তিনিই প্রথম দেখাইয়াছেন যে পাতা টানিয়া আনার কৌশল অবলম্বনে ইহারা কিছু বুদ্ধিমত্তার পরিচয় দিয়া থাকে। তাঁহার লিপিবদ্ধ বিবরণীর মধ্যে পাওয়া যায় যে, ইহাদের পাতার সরু মোটা দিক বিচার করিবার ক্ষমতা আছে। এই সমস্তব্য আমাদের দেশের ফেরেটিমা কেঁচোর সম্বন্ধেও প্রযোজ্য কিনা ঠিক বলিতে পারিলাম না। তবে পাতার কুচি গর্তবাসার মুখ আবৃত করিয়া আছে, এইরূপ এ’দেশেও প্রায়ই দেখা যায়। এই আবরণ দিবার নিমিত্ত যে পরিশ্রম ইহারা করে, তাহার সার্থকতা হই প্রকার; প্রথম,—নিজেকে বহিঃশত্রু হইতে রক্ষা করা এবং দ্বিতীয়,—আহার্য্য আহরণ।

গাছের টাটকা বা গলিত পাতা ইহাদের প্রধান খাদ্য। ইহার অভাবে মাটির ভিতর যে সব জৈব-পদার্থ (organic material) থাকে, মাটির সহিত গ্রহণ করিয়া ইহারা তাহা নিজ

জীববস্তুতে পরিণত করে। চর্কি ইহাদের প্রিয় খাদ্য বলিয়া অনেক

খাদ্য

বৈজ্ঞানিক নির্দেশ করিয়া গিয়াছেন। বিষ্ঠাছাঁচের আধিক্য ইহাদের

খাদ্য নির্কাচনের উপর নির্ভর করে। পাতা বা শাকসজ্জাজাতীয় আহার্য্য বেশী পরিমাণে

\* Charles Darwin—Vegetable moulds and Earthworms (1881).

খাইতে পাইলে, ইহাদের বাসার নিকটবর্তী স্থানে বিঠাছাঁচ বেশী দৃষ্ট হয় না। যেখানে মুক্তিকার মধ্যস্থিত জৈব পদার্থ ভক্ষণ করিয়া প্রাণ ধারণ করিতে হয় সেখানে মাটির বিঠাছাঁচ স্পৃপরাশিতে পরিণত হয়।

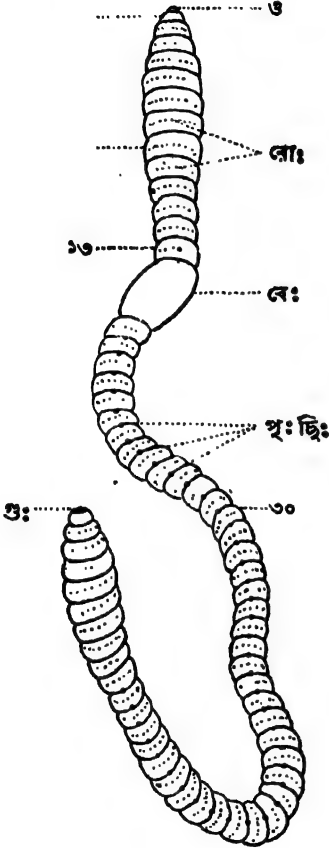
ইহারা নৈশবিহারী,—দিবাভাগে গর্তের মধ্যে লুক্কায়িত থাকে, এবং রাত্রিকালে আহার অশ্বেষণে বাহির হয়। গর্তবাসী হইতে সচরাচর ইহারা সমস্ত শরীর মৈশবিহার বাহির করে না; এরূপ করিবার কারণ এই যে, কোনও প্রকার বিপদ উপস্থিত হইলে চকুর নিমেষে গর্তের মধ্যে অদৃশ্য হইবার সুবিধা আছে। বিপদের আশঙ্কা কম থাকিলে মাটির উপরে আসিয়াও ইহারা আহার্য সংগ্রহ করিয়া থাকে।

সাধারণতঃ ইহারা বাসা পরিবর্তন করে না। পূর্বেই উল্লেখ করিয়াছি যে বর্ষাকালে প্রায় সর্ব সময়ে ইহারা মাটির উপর পরিভ্রমণ করে; তাহার কারণ বাসা পরিবর্তন আর্দ্র স্থান ইহাদের স্বতঃই প্রিয় এবং প্রাণধারণোপযোগী। এই সময়ে ইহারা প্রত্যহই নূতন নূতন গর্ত-বাসা নির্মাণ করিয়া তন্মধ্যে বাস করে।

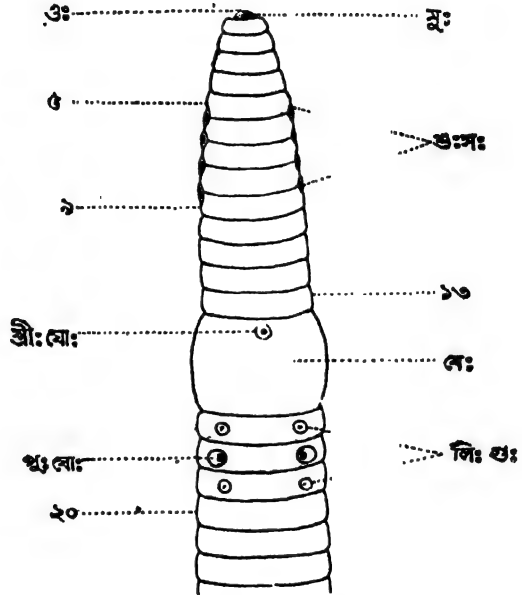
কতকটা স্থণা এবং কতকটা অজ্ঞাত ভয়ে অনেকেই ইহাদের স্পর্শ করিতে চাহেন না। ইহাদের শরীর হইতে এক প্রকার ধোঁয়াটে সাদা রস নির্গত হয়; সেই রস যে বিষাক্ত নহে তাহা নিঃসন্দেহে বলিতে পারা যায়; তবে স্থণার বিরুদ্ধে যুক্তি চলে না। কৈচো মরিবার ঞ্চালী কাজেই ভয় তাড়াইতে পারিলেও স্থণা দূর করা কঠিন। বাহাই হউক, এই নিরুপদ্রব জীব সম্বন্ধে কিছু জ্ঞানসঞ্চয় করিতে হইলে ইহাকে প্রথমে মারিয়া ফেলা দরকার,—কারণ জীবিত অবস্থায় কৈচোর্য অত্যন্ত লক্ষিত থাকে। মারিয়া ফেলিবার একটি সহজ উপায় আছে; মেথিলেটেড স্পিরিট (Methylated Spirit) কিছু জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া ( ১০ ভাগ জল ১ ভাগ স্পিরিট) তন্মধ্যে ইহাদিগকে নিক্ষেপ করিলে অত্যন্ত কালের মধ্যেই সমস্ত দেহ প্রসারিত করিয়া মরিয়া যায়। এই প্রকার স্পিরিট মিশ্রিত জলে ইহারা শরীর হইতে পূর্বোক্তাশ্রিত ধোঁয়াটে সাদা রস নির্গত করিয়া দেয়,—সেই রস ধুইয়া ফেলিয়া ইহাদের বহিরবয়ব পরীক্ষা করা উচিত।

ফেরেটিমার শরীর লম্বা ও গোলাকৃতি ( চিত্র ১ )। একটি পূর্বাংশপ্রাপ্ত কৈচোর শরীর প্রায় ৭ হইতে ৮ ইঞ্চি লম্বা হইয়া থাকে। পুরোভাগ কিছু কণি। একটু মনোযোগ সহকারে দেখিলে দেখিতে পাওয়া যায় যে ইহার সর্বদেহ অঙ্গুরীয়ের দ্বারা অংশে বিভক্ত। প্রত্যেক অঙ্গুরীয়ংশ ( চিত্র ১,—১, ৮, ১৩, ৩০ ) (segment or metamere) নালীরূপে রাখা দ্বারা পরবর্তী অঙ্গুরীয়ংশ হইতে বিচ্ছিন্ন। এই প্রকার সর্বমুদ্র ১০০ হইতে ১২০টি অঙ্গুরীয় অংশ যোগে পূর্বাংশপ্রাপ্ত একটি ফেরেটিমার শরীর গঠিত। শরীর মধ্যে একটি স্থান কিছু বিভিন্ন—এই স্থানটি মাংসপিণ্ডের কিতা দিয়া ঘেরা বলিয়া মনে হয়। ইহাকে বেটনী (cingulum=clitellum) ( চিত্র ১ ও ২, বে: ) বলে। বেটনী তিনটি অঙ্গুরীয় অংশের স্থান লইয়া গঠিত; এই স্থানে অঙ্গুরীয় অংশের কোনও বাহু রাখা নাই। বেটনীর

অবস্থান দ্বারা শরীরের অগ্রভাগ ও পশ্চাদ্ভাগ সহজেই নির্ণয় করা যায়। বেষ্টনীর অগ্রভাগে ১৩টি অঙ্গুরীয় অংশ, তন্মধ্যে প্রথম অঙ্গুরীয়ের পৃষ্ঠাংশদেশে (dorsal side) একটি অতিক্রম মাংসপিণ্ড আছে, তাহাকে ওষ্ঠ (prostomium) ( চিত্র ১ ও ২, ওঃ ) কহে। উদরদেশে (ventral side) ওষ্ঠ ও প্রথম অঙ্গুরীয় অংশের মধ্যে যে ছিদ্র



চিত্র—১



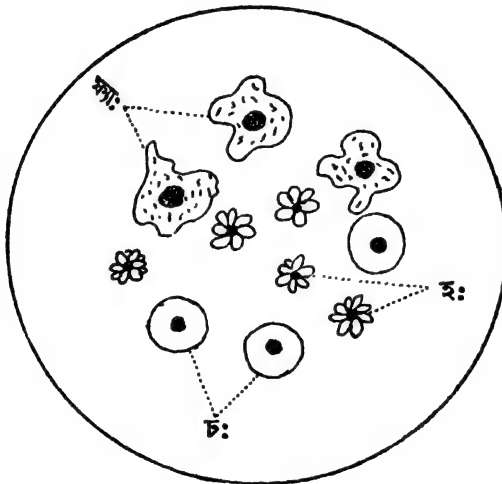
চিত্র—২

দেখিতে পাওয়া যায় তাহাকে মুখ (mouth) ( চিত্র ২, মুঃ ) বলে। শেষ অঙ্গুরীয় অংশে গুহ্বার (anus) ( চিত্র ১, শুঃ ) অবস্থিত। ইহার পৃষ্ঠদেশ উদরদেশ অপেক্ষা কিছু অধিক ক্রমবর্ণ; পৃষ্ঠদেশের মধ্যস্থলে যে আরও একটি ক্রমবর্ণ রেখা লম্বালম্বি দেখা যায়, তাহা দেহপ্রাকারমধ্যস্থিত একটি লম্বা পেশী (longitudinal muscle)। ইহাদের সর্বশরীর মস্তণ, বৃদ্ধ, উপরকে (cuticle) আবৃত।

উদরদেশে পুং ও স্ত্রী-যোনিছিদ্র আছে। স্ত্রী-যোনিছিদ্র (female generative

aperture) ( চিত্র ২, জী: বো: ) একটি এবং ইহা বেঠনীর পুরোভাগে অর্থাৎ চতুর্দশ অঙ্গুরীয় অংশের মধ্যস্থলে অবস্থিত। সপ্তদশ হইতে ঊনবিংশ অঙ্গুরীয় অংশত্রেয় ছয়টি ছিদ্র আছে ; তন্মধ্যে অষ্টাদশ অঙ্গুরীয়াংশের উদরদেশের দুই পার্শ্বে দুইটি পুংযোনিছিদ্র (male generative aperture) ( চিত্র ২, পু: বো: ) অবস্থিত। সপ্তদশ ও ঊনবিংশ অঙ্গুরীয় অংশদ্বয়ের উদরদেশে ও পুংযোনিছিদ্রের সমান্তরালে চারিটি গুল্ম আছে,—তাহাদের ছিদ্র বলিয়া ভ্রম হইতে পারে, কিন্তু বাস্তবিক উহারা ছিদ্র নহে। ইহাদিগকে লিঙ্গগুল্ম (genital papillæ) ( চিত্র ২, লি: গু: ) বলা হয়।

উদর-পার্শ্বস্থিত (ventro-lateral side) ৫১৬, ৬১৭, ৭১৮ ও ৮১৯ অঙ্গুরীয়াংশের প্রত্যেকটির দুই পার্শ্বে একটি করিয়া সুক্রসঞ্চয়্যায় ছিদ্র (spermathecal aperture) ( চিত্র ২, শু: স: ) আছে। ইহাদের মোট সংখ্যা আটটি। সুক্রসঞ্চয়্যায়গুলির ক্রিয়া সম্বন্ধে পরে আলোচনা করা যাইবে।



চিত্র—৩

পূর্বেই উল্লেখ করিয়াছি যে স্পিরিট মিশ্রিত জলের মধ্যে ইহারা ধোঁয়াটে সাদা রস নির্গত করে। সেই রসকে শরীরগাহবরিক রস (coelomic fluid) বলে। দেহ-প্রাকার (Body-wall) ও আহার-নালীর (alimentary canal) মধ্যস্থিত স্থানকে শরীর-গহ্বর বলে—এই স্থানেই উক্ত রস সঞ্চিত হইয়া থাকে। শরীরগাহবরিক রস নির্গমনের অন্ত পৃষ্ঠ-দেশে দুইটি অঙ্গুরীয়-াংশের নালীবৎ রেখাসমূহের মধ্যে অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে, তাহাকে পৃষ্ঠ-ছিদ্র (dorsal pore) ( চিত্র ১, পু: ছি: ) বলে। ফেরেটিমা কেঁচোতে ষাটশ ও ত্রয়োদশ অঙ্গুরীয় অংশের সংযোগস্থল হইতে আরম্ভ করিয়া শেষ পর্যন্ত এই ছিদ্রগুলি বর্তমান। প্রথম চিত্রে মাত্র

কতকগুলি পৃষ্ঠছিদ্র দেখান হইয়াছে। এই রসপদার্থকে ইহার পিচকারীর মত ১০।১২ ইঞ্চি দূর পর্য্যন্ত নিক্ষেপ করিতে পারে। জীবিত অবস্থায় কৈচোকে পাশাপাশি শরীরগাছারিক রস চাপ দিলে উক্ত রস নির্গত হইতে দেখা যায় এবং তাহা দেখিয়া পৃষ্ঠছিদ্রের অবস্থান সহজেই নিরূপণ করা যায়। এই রসের মধ্যে কি কি পদার্থ আছে স্থির করিতে হইলে অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য লইতে হয়। এই রস লবণাক্ত জলে (normal saline solution) (১০০০ ভাগ জলে ৬ ভাগ লবণ) মিশ্রিত করিয়া দেখা যুক্তিসঙ্গত। মাটি হইতে যে সব জীবাণু ও বীজাণু ইহাদের শরীর আক্রমণ করে, তাহাদিগকে ইহার এই রস দ্বারা মারিয়া ফেলে। শরীর-গাছারিক রসের মধ্যে নিম্নলিখিত তিন প্রকার কোষ দেখিতে পাওয়া যায়। এই স্থানে তাহাদের চিত্র দেওয়া হইল।

(ক) ফ্যাগোসাইট কোষ (phagocytic cell) (চিত্র ৩, ফ্যাঃ)। ইহার বৃহদাকার এবং ইহাদের সংখ্যা সর্বাধিক। জীববস্তু বা কোষবস্তুর (cytoplasm) মধ্যে বহু জীবাণু দেখা যায়। ‘আমিবার’ মত ইহাদের আকৃতির একটি সঠিক গঠন নাই। ইহাদিগকে শরীররক্ষী কোষ বলা যাইতে পারে।

(খ) হরিত্র-কোষ (yellow cell) (চিত্র ৩, হঃ)। ক্ষুদ্র, কিন্তু সংখ্যায় প্রায় ফ্যাগোসাইট কোষের সমান। ইহাদিগকে দেখিতে অনেকটা পাণ্ডু-খোলা ফুলের মতন। শরীরক্রিয়ার ফলে দেহের মধ্যে যে সমস্ত অতিরিক্ত ও অব্যবহার্য পদার্থ সৃষ্ট হইয়া থাকে, তাহারা হরিত্র-কোষরূপে বৃদ্ধি পায় এবং পৃষ্ঠছিদ্র হইতে নিঃসৃত রসের সহিত নিষ্কাশিত হইয়া যায়। ইহার জীবাণু মারিতে পারে না।

(গ) চক্র-কোষ (circular cell) (চিত্র ৩, চঃ)। গোল, সংখ্যাও অল্প নয়। ফ্যাগোসাইট কোষ অপেক্ষা ক্ষুদ্র ও হরিত্রকোষ হইতে কিছু বড়। ইহারও শরীররক্ষী।

এই রস ক্ষার জাতীয়। সন্দেহ হইতে পারে যে, পৃষ্ঠছিদ্র দিয়া ইহা সর্বদাই নির্গত হয়, কিন্তু তাহা হয় না। পূর্বোক্তবিধিত কৃষ্ণবর্ণ লম্বা পেশী পৃষ্ঠছিদ্র-পথের সমান্তরালের অবস্থানের জন্য ইহার ছিদ্র ইচ্ছামত খুলিতে ও বন্ধ করিতে পারে।

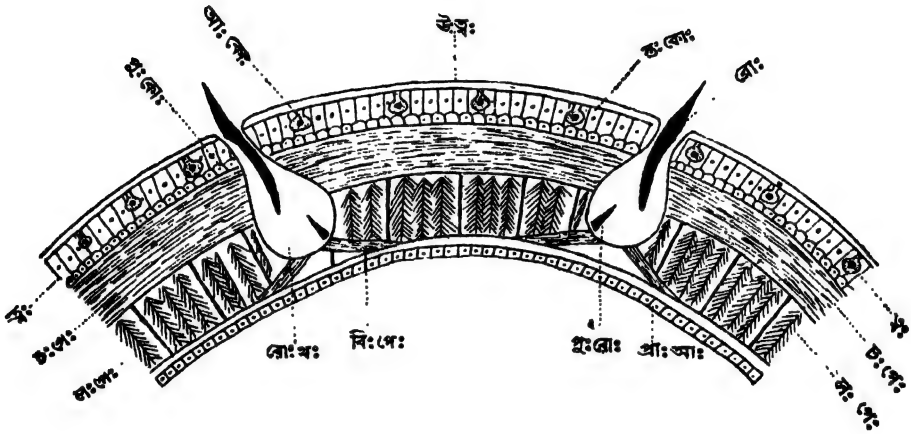
চলিবার ফিরিবার জন্য সমস্ত শরীরব্যাপী এক প্রকার বিশেষ পদ আছে, বাহার জন্য এই শ্রেণীগত প্রাণীদিগকে রোমপদী (chaetopoda) বলা হয়। প্রথম নিরীক্ষণে ইহা ভাল বুঝা যায় না; রোম যে আছে তাহা বুঝিতে হইলে একটি কৈচোকে হস্তের উপর পশ্চাত্তাগ ধরিয়া টানিলে বেশ খসখসে মনে হয়। ফেরেটিমাতে এই রোমগুলি এক একটি অঙ্গুরীয় অংশের মধ্যস্থলে চক্রাকারে চারিদিক বেটন করিয়া আছে। কৈচোর প্রসারিত অবস্থায় যে একটু সাদা রেখা বিশেষভাবে প্রতীয়মান হয়, সেইটিই রোমশ্রেণীরেখা (চিত্র ১, রোঃ)। প্রথম ও শেষ অঙ্গুরীয় অংশে এবং বেটনীতে কোনও প্রকার রোম দেখা যায়



না। এক একটি অঙ্গুরীয় অংশে বহু রোগ সন্নিবেশিত ; ইহারা শরীর হইতে অল্প পরিমাণে বাহির হইয়া থাকে এবং অবশিষ্টাংশ দেহপ্রাকারের মধ্যে নিমজ্জিত।  
 দেহপ্রাকারের গঠন দেহপ্রাকার (Body-wall) ও রোমের (setæ) গঠন ভাল করিয়া বুঝাইবার জন্ত এই স্থানে দেহপ্রাকারের ক্রিয়দংশের ( আড় ছেদনের = transverse section) চিত্র দেওয়া হইল।

দেহপ্রাকারের কতকগুলি স্তর (layer) আছে :—

- (১) উপত্বক (cuticle) ( চিত্র ৪, উঃ ত্বঃ )—ত্বকনিঃসৃত পদার্থের দ্বারা গঠিত এবং অশুট দীপ্তিময় (iridescent)।



চিত্র—৪

- (২) ত্বকস্তর (epidermal layer) ( চিত্র ৪, ত্বঃ )—ইহা তিন প্রকার কোষে গঠিত।

(ক) আমগ্রন্থি কোষ (mucous gland cell) ( আঃ কোঃ )

(খ) স্তম্ভকোষ (columnar cell) ( স্তঃ কোঃ )

(গ) পুনর্গঠনকোষ (replacing cell) ( পুঃ কোঃ )

আমগ্রন্থিকোষ দ্বারা ইহারা আমরস (mucous secretion or slime) নিঃসৃত করে। এই জন্ত ইহাদের শরীর সর্বদা আর্দ্র দেখায়। এই সমস্ত কোষ স্তম্ভকোষের মধ্যে মধ্যে সন্নিবেশিত।

পুনর্গঠনকোষ অতি ক্ষুদ্র হইয়া থাকে—যখন উক্ত কোষক্ষয় ঘনিয়া পড়ে, তখন ইহারা তাহাদের স্থান অধিকার করে। বেটেনী-ত্বকের অভ্যন্তরে আমগ্রন্থির সংখ্যাবাহন্য হেতু ইহাকে স্থূল দেখায়।

- (৩) পেশীস্তর (muscular layers) দুই প্রকার :—

(ক) চক্রপেশীস্তর (layer of circular muscles) ( চ: পে: )

(খ) লম্বপেশীস্তর (layer of longitudinal muscles) ( ল: পে: )

এই দুই প্রকার পেশীস্তর থাকার দরুণ ইহারা শরীর সঙ্কুচিত ও প্রসারিত করিতে সমর্থ।

(৪) শরীরগাছরিক প্রাকারাবরণ স্তর (parietal layer of coelomic epithelium)

( প্র: আ: ) এক সারি কোষের দ্বারা গঠিত।

রোম (setæ) ( চিত্র ৪, রো: ) একটি রোমকথলীর (setal sac) ( চিত্র ৪, রো: থ: )

ভিতর অবস্থিত। এই থলী স্বকস্তর হইতে গঠিত হয় এবং ইহার মধ্যে একটি করিয়া অতি ক্ষুদ্র পুনর্গঠনী রোম (replacing seta) ( পু: রো: ) দেখা যায়। থলীর তলদেশে বিশেষ পেশী (special muscle) ( বি: পে: ) থাকার দরুণ ইহারা রোম বাহির করিতে ও ভিতরে টানিয়া লইতে পারে। রোমগুলি দেখিতে অনেকটা ইংরাজী ‘J’ এর মতন।

দুই প্রকার পেশীস্তর ও রোমশ্রেণী ইহাদের পরিভ্রমণের প্রধান সহায়। অগ্রগতির সময় ইহাদের শরীর পর্যায়ক্রমে ছন্দে ছন্দে সঙ্কুচিত ও প্রসারিত হইতে থাকে এবং রোমগুলিকে মাটিসংলগ্ন করিয়া ইহারা ধীরে ধীরে অগ্রসর হইয়া থাকে। রোমসকল গতিনির্ণয়েও সাহায্য করিয়া থাকে। মাটি যদি নরম হয় তবে ইহারা শুধু সম্মুখ ভাগের

গতি

সক মুখ মাটিতে প্রবেশ করাইয়া দিয়া শরীর সঙ্কুচিত করে; তাহাতে ছিদ্র-

পথের প্রসারণ হয়—এই প্রকারে ঠেলিয়া ঠেলিয়া তাহারা তাহাদের গর্তবাসা প্রস্তুত করিয়া লয়। আবার দরকার হইলে মাটি কাটিয়া অর্থাৎ মাটি খাইয়া ফেলিয়া উহার মধ্যে প্রবেশ করে। প্রয়োজন বুঝিলে ইহারা গর্তের চারিদিক আমরস দ্বারা আর্দ্র করিয়া রাখে।

ফেরেটিমার মত সর্বজাতীয় কেঁচোতেই রোমশ্রেণী যে চক্রাকারে দেখা যায় তাহা নয়; অস্তান্ত এক্সপ রোমপদী কেঁচো অনেক আছে যাহাদের রোমসংখ্যা ইহাদের চেয়ে কম এবং এবং

বিচ্ছিন্নভাবে অবস্থিত। এই গণাস্তম্ভিত জাতিসমূহে চক্রাকার রোমশ্রেণী

গমনাগমন ও বেডার্ড  
সাহেবের মত

(perichaetine type) থাকার দরুণ রোমপদী-বিশেষজ্ঞ বেডার্ড

সাহেব বলেন—

“This circular ring of setæ would seem to be a character specially suited to an underground life where there is an equal pressure all round the body and where progression would seem, therefore, to be best attained by a continual leverage round the circular body.”

বেডার্ড সাহেব আরও বলেন যে তাহারা অগ্রগমনের জন্ত মুখগহ্বর (Buccal cavity) সাহায্য লইয়া থাকে। মুখগহ্বর সেই সময় শোষক নলের (sucker) কার্য্য করে। এই

শোষক-নলরূপ-মুখগহ্বর পুরোভাগের মাটি কামড়াইয়া ধরে এবং শরীর সঙ্কোচন ও প্রসারণ করিয়া ধীরে ধীরে অগ্রসর হইয়া থাকে ; এবং ইহা হইতে বেডার্ড অনুমান করিয়াছেন যে, এইরূপ মুখগহ্বর থাকার দরুণ ইহারা বৃক্ষাদি আরোহণ করিতেও সমর্থ। ইহা যে ভ্রান্ত ধারণা তাহা লক্ষ্যে বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক ডাঃ কর্ম নারায়ণ বহুল<sup>২</sup> অধ্যাপক কর্ম নারায়ণ বহুলের মত সপ্রমাণ করিবার চেষ্টা করিয়াছেন। তিনি পর্য্যবেক্ষণ করিয়া বাহা লিপিবদ্ধ করিয়াছেন তাহা নিম্নে দিলাম,—

“I doubt if the protruded buccal cavity functions as a sucker and aids the worm in locomotion. After a prolonged observation of worms kept on moist blotting paper, I am led to believe that locomotion is brought about only by the setæ and muscles of the body-wall ; and that the buccal cavity serves the same purpose in the process of feeding as the upper and lower lips of animals.”

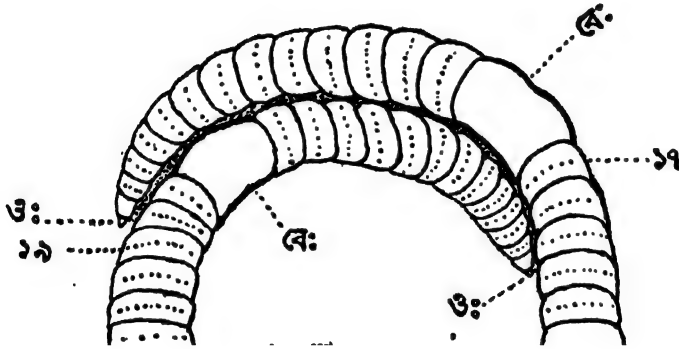
ডাঃ কর্ম নারায়ণ ব্রটিং কাগজের উপর কতকগুলি কেঁচো ছাড়িয়া দিয়া দেখিয়াছেন যে, ওষ্ঠ বা মুখগহ্বর উহাদের গতিবিধিকে কোনরূপেই সাহায্য করে না। অনেকের কিন্তু ধারণা যে, যদিও বৃক্ষের ক্ষেত্রের উপর দিয়া গতায়াক করিবার সময় ইহাদের রোম এবং পেশীগুলিই যথেষ্ট, তবু ইহারা যে ওষ্ঠ ব্যবহার করিবে না এমন কথা জোর করিয়া বলা যায় না। ওষ্ঠ দিয়া কামড়াইয়া ধরিতে হইলে অমল্লণ ক্ষেত্র চাই, এবং উক্ত রূপ কামড়াইয়া ধরিলে ইহারা শরীর সঙ্কোচন যে সহজেই করিতে পারিবে এবং তাহার ফলে গতিক্রমার যে প্রচুর সাহায্য পাইবে, এরূপ বিশ্বাস সহজে দূর করা কঠিন। অনেকের মুখে শুনা যায় যে, ইহারা বৃক্ষারোহণে সমর্থ। বৃক্ষারোহণ করিতে হইলে ওষ্ঠের একান্ত প্রয়োজন এরূপ মনে করা যাইতে পারে। কর্ম নারায়ণের মত ধরিয়া লইলে ইহা অসম্ভব বলিয়া মনে হয়। অতএব ইহারা বাস্তবিকই বৃক্ষারোহণে সমর্থ কিনা তাহার সত্যতা নিরূপিত হওয়া দরকার ; কারণ এই তথ্য সংগ্রহের ফলে ওষ্ঠের এইরূপ কার্যকারিতা সম্বন্ধে সঠিক প্রমাণ পাওয়া যাইবে। Latter সাহেব, Natural History of Common Animals-এর মধ্যে লিখিয়াছেন যে, তিনি চাক্ষুষ দেখিয়াছেন, বিলাতি কেঁচো ( অর্থাৎ Lumbricus ) সোজা দেওয়ালের উপর উঠিতে পারে। আমাদের দেশের কেঁচোও কতকটা উঠিতে পারে বলিয়া আমার ঐতিহ্যগোচর হইয়াছে, দৃষ্টিগোচর হয় নাই ; কাজেই এ বিষয়ে প্রামাণিক কিছু বলা কঠিন।\*

২। Karm Narayan Bahl,—Pheretima (1926) P. 19

\* সম্ভ্রান্তি আমি ইহাদের মল্লণ জিনিষের গা বাহিরা সোজা উপরে উঠিতে দেখিয়াছি। এবিষয়ে আরও অধিক অনুসন্ধান না করিয়া সঠিক কিছু এখন বলিতে চাহি না।—লেখক

আর্জি স্থান ইহাদের জীবন ধারণের প্রধান সহায় ; শুক্র স্থানে ইহারা অধিকক্ষণ বাঁচিতে পারে না,—একথা পূর্বে অনেকবার উল্লেখ করিয়াছি। খাসপ্রখাস-প্রক্রিয়ার বিশেষ কোন যন্ত্র ইহাদের নাই,—তবুই একেত্রে ইহাদের প্রধান যন্ত্র। যেকের ভিতর বহু রক্ত সঞ্চালিত হইয়া থাকে, সুতরাং বায়ুযথাস্থিত অক্সিজেন-গ্যাস সহজেই গ্রহণ করিতে পারে। এই গ্যাস লইবার জন্য ইহারা সদাসর্বদা শরীর আর্জি রাখে।

কৈচোরা উভলিঙ্গ (hermaphrodite) অর্থাৎ পুং ও স্ত্রী উপস্থ (male and female generative organs) একই প্রাণীর দেহে দেখা যায়। একই কৈচোর দেহে শুক্র ও ডিম্ব (sperm and ova) থাকিলেও উহাদের মিলিত হইবার কোন উপায় বা প্রণালী নাই ; সেই জন্য প্রজননক্রিয়া দুইটি প্রাণী ব্যতিরেকে হয় না। সংযোজন কালে উভয়ে শুক্রবীজের বিনিময় করে ; কিন্তু উক্ত শুক্রবীজ তৎক্ষণাৎ ডিম্বকে সঞ্জীবিত করে না—ইহাই এই বিনিময়ের বিশেষত্ব। বাহ্য গঠনের বিবরণ কালে স্ত্রীযোনি-হিঙ্গ ও পুংযোনিহিঙ্গ সকলের উল্লেখ করিয়াছিলাম। ( দ্বিতীয় চিত্র দ্রষ্টব্য )।



ডুঃ রেঃ

চিত্র—৫

বর্ষাকালে ও আশ্বিনকার্ত্তিক মাসে উপরিস্থিত মাটি যখন বেশ আর্জি থাকে, তখন রাত্রিকালে ইহারা সংযোজনকার্যে নিযুক্ত হয়। দুইটি কৈচো পাশাপাশি গর্তবাগা হইতে শরীরের তিন-চতুর্থাংশ বাহির করিয়া দেয় ; এবং গর্ত হইতে নির্গত দেহের অংশদ্বয় একটি অপরের উপর স্থাপন করে। একটির উদরদেশ অপরের উদরদেশের উপর স্থাপিত হয়, এবং একটির মুখ অপরের লেজের দিকে থাকে ( চিত্র ৫ )। ইহারা এমনভাবে নিজেদের সংযুক্ত করে যে, একটির পুংযোনিহিঙ্গদ্বয় ( অর্থাৎ অষ্টাদশ অঙ্গুরীয় ) অপরের শুক্রসঞ্চয়ালয় হিঙ্গ-

গুলির নিকট অবস্থিত হয়। সংযোজনক্রিয়ার দৃঢ়তা রক্ষা করিবার জন্য গ্রন্থিসকলের রস এবং রোমকশ্রেণী খুবই সাহায্য করিয়া থাকে। তৎপরে ইহাদের শুক্র বিনিময় হয়, একটির পুরুষযোনিছিদ্রয় হইতে শুক্র একটি অস্থায়ী নালী দিয়া অপরটির শুক্রসঞ্চয়শয়-ছিদ্র মধ্যে প্রবেশ করে। এই সময়ে জীৱোনিছিদ্র কোন কার্যই করে না। শুক্র-সঞ্চয়শয়গুলি শুক্রবীজে পরিপূর্ণ হইলে উহারা নিজেদের বিচ্ছিন্ন করিয়া লয়। ঐ শুক্রবীজ শুক্রসঞ্চয়শয়ে অনেকদিন পর্য্যন্ত জীবিত থাকিতে পারে। এই সব ব্যাপার ফেরেটিমাতে (বিশেষতঃ ফেরেটিমা পল্লুমাতে) ভাল করিয়া আজও পর্য্যন্ত অনুসন্ধান করা হয় নাই। আমাদের দেশে অধ্যাপক কর্ণম নারায়ণ বহ্ল এই তথ্যসন্ধাননে বর্তমানে নিযুক্ত আছেন।\*

সংযোজন কার্যের পর কাল ও স্থান সুবিধাজনক হইলে বেটনীস্থ গ্রন্থিসকল এক প্রকার রস ক্ষরণ করে এবং উহা বাতাসের সংস্পর্শে শক্ত হইতে আরম্ভ করে। ইহাকে গুটী (Cocoon) বলে। চতুর্দশ অনুরীয়ের নিকট অবস্থানকালে ইহার মধ্যে জীৱোনিছিদ্র হইতে

প্রজনন ক্রিয়া ডিম্বাণু পড়িয়া থাকে; যখন গুটী পুরোভাগে অগ্রসর হইতে থাকে

তখন শুক্রসঞ্চয়শয়ছিদ্র হইতে শুক্রবীজ গুটীর মধ্যে পড়ে। ডিম্ব ও শুক্র মিলিয়া ক্রণ উৎপন্ন করে। পূর্বভাগের অনুরীয় অংশসকল হইতে ক্রণের খাণ্ডের নিমিত্ত শ্বেত শর্করা বা শ্বেত পদার্থ (albumen) নিঃসৃত হয়। যখন ঐ গুটী সম্পূর্ণ খুলিয়া যায় তখন ইহার দুই দিক বন্ধ হইয়া যায়। মাটির মধ্যে কিয়দ্দিবস পড়িয়া থাকিবার পর গুটীর মধ্য হইতে বাচ্চা বাহির হয়। গুটীর মধ্যে দুই তিনটি ডিম্ব থাকিতে পারে বটে, কিন্তু দেখা যায় যে, একটি গুটীর মধ্য হইতে একটি বাচ্চাই বাহির হয়।

বহির্জগতের সহিত জীবজগতের যে সম্বন্ধ তাহা ইঞ্জিয়বিকাশ দ্বারা সংঘটিত হইয়াছে।

এই সম্বন্ধ স্থাপনকল্পে পঞ্চেন্দ্রিয়ের সৃষ্টি। সমভাবে এই পাঁচটি ইঞ্জিয়ের

বিকাশ আমরা উচ্চতর প্রাণীতে দেখিতে পাই, কিন্তু কেঁচো জাতীয়

প্রাণীদের মধ্যে ইহাদের সম্পূর্ণ বিকাশ দেখিতে পাই না। তবে কার্যের দ্বারা তাহাদের অস্তিত্বের কথা আমরা উপলব্ধি করিতে পারি।

\* অত্যন্ত আনন্দের বিষয় এই যে, গত বৎসর ডাঃ কর্ণম নারায়ণ বহ্ল Eutyphæus waitoui নামক এদেশীয় একটি কেঁচোর সংযোজনক্রিয়া ও শুক্রবিনিময়প্রণালী সম্বন্ধে মৌলিক গবেষণা দ্বারা অনেক তথ্যপূর্ণ সারগর্ভ বিবরণ লিপিবদ্ধ করিয়াছেন। (On the Reproductive Processes of Earthworms : Part I. The process of Copulation and Exchange of Sperms in Eutyphæus waitoui Mich. By Karm Narayan Bahl, Q. J. Micros Sci., London, Vol. 71. Part 111, 1927. pp. 479-502. ব্রহ্ম) উপরি লিখিত বিবরণ খুব সাধারণ ভাবে লিখিত,—কাহারও সম্বন্ধে বিশেষ ভাবে প্রযোজ্য নহে। ডাঃ বহ্লের লিখিত বিবরণ বারম্বার প্রকাশ করিবার ইচ্ছা রহিল।—লেখক

স্পর্শেন্দ্রিয় (tactile sense) এই শ্রেণীর প্রাণীদের মধ্যে অতিমাত্রায় তীক্ষ্ণ বলিয়া খ্যাত আছে। এই ইন্দ্রিয় ইহাদের সর্কশরীরবাস্তু এবং বস্তুস্তরের কোষ মধ্যে লুক্কায়িত।

শরীরের কোন স্থানে কোনও কিছু দিয়া স্পর্শ করিলে ইহারা দেহ স্পর্শেন্দ্রিয় বলায় সজ্ঞিত করে। শব্দ ইহাদের ইন্দ্রিয়গ্রাহ্য নহে, কিন্তু শব্দের স্পন্দনে ইহারা সাড়া দিয়া থাকে। এই প্রকার অনুভূতিকে স্পর্শেন্দ্রিয়ের একটি বিশিষ্ট বিকাশ বলিয়া ধরিয়া লওয়া হইয়াছে। ডারউইনের পরীক্ষাতে জানা গিয়াছে যে, পিয়ানোর সুরে ইহারা কোনও প্রকার সাড়া দেয় না, তবে শব্দতরঙ্গ সুবিধামত তরঙ্গায়িত হইয়া উহাদের নিকট পৌছাইলে, উহারা সাড়া দিয়া থাকে। টব মধ্যস্থিত কেঁচোকে প্রথমে মাটিতে এবং পরে পিয়ানোর উপর রাখিয়া খুব জোরে পিয়ানো বাজাইয়া তিনি এই সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছেন।

জগতে অন্ধের চেয়ে দুঃখী আর কেহ নাই,—সেই দর্শনেন্দ্রিয় ইহাদের গঠিত হয় নাই। তবে কি ইহাদের আলোকানুভূতি নাই? জানা গিয়াছে ইহাদের শরীরের অগ্রভাগ ও পশ্চাদ্ভাগের কতকগুলি অনুরীয় অংশ দর্শনেন্দ্রিয় আলোকরশ্মিপাতে সাড়া দিতে পারে। অন্ধকার রাত্রে যখন ইহারা নৈশবিহারে বাহির হয় তখন ইহাদের উপর তীব্র চকিত আলোক পতিত হইলে ইহারা অচিরে ভূগর্ভবাসে অদগ্ধ হইয়া যায়। ইহাদের অনুভূতির তীব্রতা বা স্বল্পতা আলোক-রশ্মির প্রাথমিক বা ক্ষীণতার উপর নির্ভর করে। অল্পালোকে ইহাদের গতিবিধির বিন্দুমাত্র ব্যতিক্রম হয় না। তীব্র আলোক ইহাদের সহনাতীত। এই আলোকরশ্মি অনুভব করিবার শক্তি সম্বন্ধে একজন ইংরাজ অনুসন্ধিৎসু বলিয়াছেন যে, দেহপ্রাকারমধ্যস্থিত বস্তুস্তরে 'একরূপ কোষ আছে, যদ্বারা ইহারা আলোক অনুভব করিতে পারে এবং এইরূপ কোষকে তিনি আলোক-কোষ (light cell) নামে অভিহিত করিয়াছেন। এই সব কোষ ইহাদের অগ্রভাগের বস্তুস্তরে বিশেষভাবে সন্নিবেশিত।

প্রাণীদের মধ্যে খাণ্ডমনোনয়ন শক্তির যে বিকাশ দেখিতে পাই তাহাতে বিশ্বের সীমা থাকে না। ইহাদের কোনও রসনেন্দ্রিয় নাই, অথচ খাণ্ডাখাণ্ড রসনেন্দ্রিয় বলায় বিচারে ইহাদের কচির পরিচয় পাওয়া যায়। চর্কি বা স্নেহ জাতীয় পদার্থ, পেরাজকলির পাতা ইহারা তৃপ্তির সহিত আহাৰ করিয়া থাকে। এই সব নিম্নশ্রেণীর প্রাণীর জ্ঞানেন্দ্রিয় বলিয়া কিছু যে থাকিতে পারে তাহা এই আহাৰ্য্য নির্বাচনের শক্তি হইতে সহজেই অনুমিত হয় না কি?

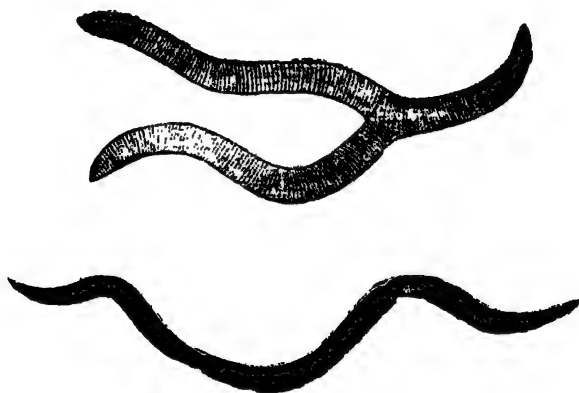
ইহাদের শত্রুর সংখ্যা অগণিত। এখানে প্রধান ও প্রবল শত্রুগুলির নামোল্লেখ করিলাম।

যথা—ছুঁচো, পাখী, সাপ, গোসাপ, বেঙ, মৎস্য, ইত্যাদি। যাহুবকেও শত্রু শত্রুদের মধ্যে গণনা করিব কিনা বুঝিতে পারিলাম না।

কেঁচোর গতিবিধি এত মন্থর যে অধিকাংশ সময়ে পাখী বা অস্ত্রাস্ত্র শত্রুর দ্বারা আক্রান্ত

হইয়া দেহের অংশবিশেষ হারাইয়া বসে ; কিন্তু বিনষ্ট অথবা ছিন্ন অংশকে ইহারাই এত সহজে পুনর্গঠন করিয়া লইতে পারে যে, মনে হয় প্রকৃতি যেন ইহাদের নবোৎপাদিকা শক্তি আশ্চর্য্যকর অক্ষমতাকে অপর দিক দিয়া পূরণ করিয়া দিয়াছেন। এইরূপে দেহের কতক অংশের পুনঃস্থষ্টিকে নবোৎপত্তি (regeneration) বলা হয়। সামনে কি পিছনের কতকগুলি অঙ্গুরীয় ছেদনের পর দেখা গিয়াছে যে, তাহারা আবার পূর্ণাবয়ব প্রাপ্ত হইয়াছে। ঐশ্বর্য্যের কথা আমাদের পাঠকপাঠিকাগণের নিকট নূতন জিনিষ নহে। তাঁহারা একথা কেহ কেহ হয়ত শুনিয়াছেন, আবার কেহ বা প্রত্যক্ষও করিয়াছেন। এই বিষয়ে যে সমস্ত বিশদ তথ্য পাওয়া গিয়াছে তাহার সংক্ষিপ্ত বিবরণী দিলাম।

পুরোভাগের প্রথম অঙ্গুরীয় হইতে অষ্টাদশ অঙ্গুরীয়ের মধ্যে কোনও স্থান বিখণ্ডিত করিয়া কেলিলে দেখা যায় যে, আর একটি নূতন পুরোভাগ গঠিত হইয়াছে,—কর্ত্তিত পুরোভাগটি



চিত্র—৬

বিনষ্ট হইয়াছে। পুরোভাগের প্রথম অঙ্গুরীয় অংশের একটি কর্ত্তিত হইলে একটি, দুইটি কর্ত্তিত হইলে দুইটি নূতন অংশের সৃষ্টি হয় ; কিন্তু পাঁচটি অঙ্গুরীয় অংশের বেশী কর্ত্তিত হইলে পাঁচটির বেশী আর পুনর্গঠিত হয় না।

অষ্টাদশ অঙ্গুরীয় অংশের পরস্থিত অংশ বিখণ্ডিত করিলে দেখা যায় যে, আর একটি দেহপ্রান্ত বা পশ্চাদ্ভাগ (tail end) গঠিত হইয়াছে। এরূপ পুনর্গঠিত প্রাণীর মুখ না থাকাতে অনাহারে মরিয়া যায়। কর্ত্তিত পুরোভাগটিতেও আর একটি দেহপ্রান্ত বা পশ্চাদ্ভাগ গঠিত হয় ; কিন্তু এক্ষেত্রে দেখা গিয়াছে যে, প্রথমে শুষ্কতার অঙ্গুরীয় অংশ (anal segment) গঠিত হয় এবং পরে নব নব অঙ্গুরীয় অংশ উক্ত দুই অংশের মধ্যে পুনঃ সন্নিবেশিত হইতে থাকে। এরূপ প্রাণী বাঁচিয়া থাকে, কারণ ইহার অগ্রভাগ ও পশ্চাদ্ভাগ দুই-ই আছে।

কর্তৃত্ব অংশ সম্বলিত করিবার শক্তিও ইহাদের আছে। ইহাকে কলম করা (grafting)

বলে। তিনটি কৈচোকে এমনভাবে কলম করা যায় যে, সমস্তগুলি

কলম

মিলিয়া একটি প্রাণীও কৈচোতে পরিণত হয় (চিত্র ৬, ক)। কোনও

একটি কৈচোর পশ্চাদ্ভাগ আর একটির পশ্চাদ্ভাগের সঙ্গে কলম করিলে দেখা যায়—ইহার দুইটি মুখ ও একটি দেহপ্রান্ত (চিত্র ৬, খ) গঠিত হইয়াছে। এক্রপ প্রাণী কতদিন বাঁচিয়া থাকে তাহা জানা যায় নাই। এই সমস্ত পরীক্ষা করিতে হইলে অঙ্গুরীমাংশের কলম করার স্থানটি প্রথমে বাঁধিয়া রাখিতে হয়।

এই অবজ্ঞাত প্রাণীটি মানবের যে কত উপকার সাধন করিতেছে তাহা আমরা জানি না বলিলেই হয়। ধাহারা ছিপে মাছ ধরিতে ভালবাসেন তাঁহারা ইহাদের উপকারিতার কথা সানন্দে স্বীকার করিবেন। কিন্তু ইহা ব্যতীতও ইহাদের অল্প উপকারিতা কম নয়।

আমাদের দেশে আয়ুর্বেদশাস্ত্র মতে কৈচো হইতে অনেক মূল্যবান

উপকারিতা

ঔষধ পাওয়া যায়। সরিষার তেলে ইহাদের তাজিয়া সেই “মহীলতা

তৈল” যে কোন প্রকার ক্ষতস্থানে লেপন করিলে উহা আরাম হইতে দেখা গিয়াছে। ইহার প্রয়োগ আমাদের দেশ হইতে ক্রমেই উঠিয়া যাইতেছে। ঔষধ হিসাবে ইহার মূল্য পাশ্চাত্য বিজ্ঞানশাস্ত্র এখনও স্বীকার করেন না।

সুগা ও অবজ্ঞার আড়ালে থাকিয়া ইহারা কৃষিকার্যে আমাদের যে উপকার সাধন করে তাহা যেমন কোড়ুহলোদীপক, তেমনি বিস্ময়কর। হল ও লাল উদ্ভাবিত হইবার বহু পূর্বে প্রাকৃতিক উপায়ে ভূমি কর্ষিত হইয়া যেটুকু উর্বর হইয়া উঠিত তাহা এই সব ইতর প্রাণীর ক্রিয়াকলাপের দ্বারা। কৈচোর মাটিকাটা বা চাষসহায়ক ক্রিয়া সম্বন্ধে ডারউইন্ যে সকল পরীক্ষা করিয়াছেন, তন্মধ্যে দুইটা জিনিষ উল্লেখযোগ্য। প্রথমতঃ, যেখানে কৈচোরা মাটি কাটিয়া ভিতরে প্রবেশ করে, সেখানে নিম্নের মাটি বিষ্ঠাচ্ছিন্নরূপে উপরে আসে এবং উপরস্থ জিনিষগুলিকে আবৃত করিয়া মাটিকে বীজাণু ও রাসায়নিক পদার্থে সমৃদ্ধ করে। দ্বিতীয়তঃ, গর্তবাসানিশ্রীণের ফলে নিম্নের মাটি আলগা হইয়া যাওয়ায় বাতাসের চলাচল সুগম হয়।

মাটির বিষ্ঠাচ্ছিন্ন চারা-গাছ ও বীজ বর্ধনে খুবই সহায়ক এবং তৎসঙ্গে উন্মুক্ত আলগা মাটির ভিতর বাতাস-প্রবেশ সুগম হওয়ায় মূলের দ্রুত বৃদ্ধি হইয়া থাকে। কর্ষণ দ্বারা ভূমির উৎপাদিকাশক্তি-বর্ধনে সাহায্য করিয়াছে এক্রপ দৃষ্টান্ত অল্প কোনও প্রাণীর ইতিহাসে বিরল।

পরিশেষে একটি কথা বলিয়া এই প্রবন্ধের উপসংহার করিব। কৈচোর জীবন-ইতিহাস

উপসংহার

আলোচনার সার্থকতা বা প্রয়োজনীয়তা কি—এক্রপ প্রশ্ন অনেককেই

বিধাগ্রস্ত করিয়া তুলিতে পারে। বাণীর বাণামন্ত্রের বসিয়া কবিগণ

যে পূজা করিয়া আসিতেছেন তাহার সার্থকতা যেএক বিপুল, যৌন প্রকৃতির বিস্তৃত প্রান্তরে যে প্রাণের স্পন্দন নিত্যই লীলায়িত হইতেছে তাহার রহস্যোদ্ঘাটনে বৈজ্ঞানিক প্রচেষ্টা সার্থক হইলে সাধকগণও সেইরূপ চরিতার্থ হন।



# সৃষ্টি-রহস্য

জীজ্ঞানেন্দ্রনারায়ণ রায়

জড় ও শক্তি

বিধ-শিল্পা বিরচিত এই বিপুল ব্রহ্মাণ্ডের কোথায় কোন্ জব্য কিরূপ আকারে বর্তমান রহিয়াছে তাহা সম্পূর্ণরূপে ধারণা করাই অসম্ভব। তথাপি মানবগণ এই অজ্ঞাতপূর্ব ব্রহ্মাণ্ডের উৎপত্তি-রহস্যকে সম্যক উদ্ঘাটন করিবার জন্য যুগে যুগে চেষ্টা করিয়া আসিতেছেন। তাহার প্রমাণ হিন্দুর বেদ ও মনুসংহিতা, খৃষ্টানের বাইবেল এবং মুসলমানের কোরাণাদি ধর্মগ্রন্থ। এখানে আমরা কোন্ ধর্মগ্রন্থের মতামত সমালোচনা না করিয়া কেবলমাত্র বিজ্ঞানের দিক দিয়াই এই দুর্বোধ্য বিষয়টিকে অতি সংক্ষেপে “প্রকৃতির” পাঠকবর্গের সম্মুখে উপস্থিত করিব।

সূর্যের পক্ষে অসূর্যের ধারণা একান্ত অসম্ভব। সুতরাং আমরা কোন্ প্রণালী অবলম্বন করিয়া এই দুইই কার্যে অগ্রসর হইব? সকলেই জানেন যে, চক্ষু, কর্ণ, নাসিকাদি ইন্দ্রিয়ের সাহায্যেই জীবগণ ঘটপটাদি স্থূল পদার্থের উপলব্ধি করিতে পারে, এবং ইন্দ্রিয়গ্রাহ্য স্থূল পদার্থের বিশ্লেষণ দ্বারাই অদৃষ্ট ও অজ্ঞাতপূর্ব বহুবিধ পদার্থের গুণাগুণ সম্বন্ধে নিতুল ধারণা লাভ করিতে সমর্থ হয়। সুতরাং ব্রহ্মাণ্ডেরই অংশবিশেষ এই বস্তুদ্বারার অঙ্গীভূত কতকগুলি স্থাবর ও জঙ্গমের কার্যকলাপ আলোচনা দ্বারাই আমরা উহাদের ও সেই সঙ্গে অনন্ত বিধের সৃষ্টিরহস্যের মর্ম কিয়ৎপরিমাণে উদ্ঘাটন করিবার চেষ্টা করিব মাত্র।

আমরা যে দিকেই দৃষ্টিপাত করি না কেন, সেই দিকেই জল, স্থূল ও উদ্ভিদাদি জড়-পদার্থকে নিরীক্ষণ করিয়া থাকি। বায়ু ও জলীয় বাষ্প চক্ষু দ্বারা দেখা যায় না বটে, কিন্তু আমরা উহাদের অস্তিত্ব উপলব্ধি করিতে পারি। বায়ু যখন প্রচণ্ড বাত্যা-মূর্তি ধারণ করতঃ বৃক্ষলতাদি ভূমিসাৎ করে, তখন কে না উহার অস্তিত্ব উপলব্ধি করিয়া থাকে? বায়ুমানযন্ত্রের (barometer) সাহায্যে উহার সাময়িক চাপ বা ভার পর্য্যন্ত নির্ণীত হইয়াছে। আবার উজ্জ্বলকালে জলীয় বাষ্প যখন শৈত্যস্পর্শে ঘনীভূত হইয়া বারিধারারূপে ভূতলে নিপতিত হয়, তখনই বায়ুগোচ্যে উহার অবস্থিতি ধরা পড়ে।

বৈজ্ঞানিকগণ স্বর্ণ, রৌপ্য, জল ও স্থলাদি জড়-পদার্থকে বিশ্লেষণ করিয়া বর্তমান সময় পর্য্যন্ত ৭০টি স্থূল পদার্থের (elements) আবিষ্কার করিতে সমর্থ হইয়াছেন। উহাদিগেরই সংশ্লেষণ ও বিশ্লেষণের ফলে যাবতীয় পার্থিব জড় পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে। আমাদের এই পৃথিবী সৌরজগতের একটি অঙ্গ (member) মাত্র। সৌরজগৎ আবার সূর্য্য, মঙ্গল, বুধ, পৃথিবী ও বৃহস্পতি প্রভৃতি গ্রহ এবং চন্দ্রাদি উপগ্রহ লইয়া গঠিত। সুতরাং সৌরজগতের সমুদয়

পদার্থই এই ৭০টি মূল-পদার্থ বা ভূতের দ্বারা বিনির্মিত। সূর্য্য আবার একটি নক্ষত্র মাত্র। অতএব নাক্ষত্র জগৎ বা বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ডের মূল উপাদানও এই ৭০টি পদার্থ বৃত্তিতে হইবে (১)।

শরৎনিম্নে কৃষ্ণপক্ষীয় নিশ্চল অন্তরীক্ষের প্রতি দৃষ্টি নিক্ষেপ করিলে দীপশিখার স্তায় অসংখ্য তারকারাশি নয়নপথে পতিত হইয়া থাকে। আপাতদৃষ্টিতে উহাদিগকে নিতান্ত ক্ষুদ্র বলিয়া ভ্রম হইলেও উহারা প্রত্যেকেই এক-একটি সূর্য্য-বিশেষ। অনেকগুলিই আবার সূর্য্য অপেক্ষাও আকারে বৃহৎ। ইহাদেরও গ্রহ, উপগ্রহ আছে। সুতরাং ইহারাও প্রত্যেকে সম্ভবতঃ এক-একটি নাক্ষত্র জগতের কেন্দ্র-স্থলপ। ইহারা পৃথিবী হইতে এত দূরে অবস্থিত যে, তাহা ধারণাও করা যায় না। ইহাদের মধ্যে যে নক্ষত্রটি আমাদের সর্বাঙ্গের নিকটবর্তী, তাহাও পৃথিবী হইতে  $20 \times 10^{14}$  অর্থাৎ দুই শত মাইল দূরে রহিয়াছে (২)। আলোকের গতি প্রতি সেকেন্ডে ১ লক্ষ ৮৬ হাজার মাইল; তথাপি উপরোক্ত নিকটতম নক্ষত্রটি হইতে যে আলোক-রশ্মি বহির্গত হইয়া পৃথিবীতে আসে, তাহাকে পৃথিবীতে প্রায় সাড়ে তিন বৎসর কাল অতিবাহিত করিতে হয় অর্থাৎ নক্ষত্রটির প্রায় সাড়ে-তিন বৎসর পূর্ব্বের অবস্থাকে আমরা উহার বর্তমান অবস্থা বলিয়া ভ্রম করি।

অনেকেই রাত্রিতে আকাশে ছায়াপথ (milky way) লক্ষ্য করিয়া থাকিবেন। জ্যোতিষীরা অনুমান করেন যে লক্ষ লক্ষ মাইল দূরস্থিত অসংখ্য নক্ষত্র একের পশ্চাতে অস্ত্রে দৃষ্ট হওয়ায় ঐ ছায়াপথের উৎপত্তি হইয়াছে। ফলতঃ নাক্ষত্র জগৎ অর্থাৎ বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ড ঐদিকেই বিস্তৃত।

ইহা হইতেই স্পষ্ট অনুমান করা যাইতে পারে যে, নাক্ষত্র জগৎ বা বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ড কিয়ৎপ বৃহৎ পদার্থ! অকশ্যক্তের সাহায্যেও উহার আয়তন নির্ণয় করা অসম্ভব, অমনি ধারণা করা ত দূরের কথা।

(১) সুবিখ্যাত বৈজ্ঞানিক Faraday কিন্তু ভবিষ্যদ্বাণী করিয়া গিয়াছেন যে, এমন দিন হইবে যে-সময় বিশ্বের সমুদয় জড়পদার্থই একটি মাত্র মূল পদার্থ হইতে উৎপন্ন হইয়াছে বলিয়া প্রমাণিত হইবে ("in the end there will be found one element with two polarities").

রসায়নশাস্ত্রবিৎ Prout সাহেব অনুমান করেন যে, লঘুতম গ্যাস স্বকায়মানই (hydrogen) সেই একমাত্র মূল পদার্থ বাহা হইতে অন্যান্য জড়বস্তু প্রস্তুত হইয়াছে (Prout.....formulated the theory that the atomic weights are multiples of the atomic weight of hydrogen, the lightest of the so-called elements, which he argued might be regarded as the primordial element, the *materia prima*, from which the others are formed by successive condensations). 'The Story of Creation—by Edward Clodd, p. 9.)

(২) "The annual parallax of the nearest fixed star, *Alpha Centauri* is nearly one second of arc, giving a distance of twenty millions of millions of miles." 'The Story of Creation (1894) by Edward Clodd, page 19.

বৈজ্ঞানিকগণ অনুমান করেন যে এই আদি-অন্ত-হীন বিপুল বিশ্ব জড় (matter) এবং শক্তি (power) দ্বারা গঠিত হইয়াছে (৩)। এই শক্তি আবার বল (force) এবং বেগ (energy) রূপে প্রতীত হইয়া থাকে।

১। জড় পদার্থ :—অনন্ত আকাশে বিরাজমান যে-কোন ইচ্ছিয়গ্রাহ্য পদার্থই জড়-পদার্থ-বাচ্য। এই জড় পদার্থের সাধারণতঃ তিনটি অবস্থা আমরা লক্ষ্য করিয়া থাকি, (ক) কঠিন (solid), (খ) তরল (liquid) এবং (গ) বায়বীয় (gaseous)। সম্ভবতঃ পদার্থের এই বায়বীয় অবস্থা আরও সূক্ষ্মাকারে অর্থাৎ ইথার রূপে (ether) অনন্ত আকাশে ও প্রত্যেক জড়পদার্থের অণু-পরমাণুর মধ্যে অবস্থিতি করিতেছে।

জড়পদার্থের আদি ভূত বা মূল উপাদান একটিই হউক বা ৭০ টিই হউক, উহার অবিভাজ্য বলিয়াই মনে হয়। অন্ততঃ এখনও পর্যন্ত ঐ সকল মূল উপাদানকে বিভক্ত করা সম্ভব হয় নাই। আর এই ব্রহ্মাণ্ডের সৃষ্টির আদিকাল হইতে এ-পর্যন্ত উহাদিগের নিজ নিজ আকার বা প্রকৃতিরও কোনরূপ পরিবর্তন হয় নাই। অক্সিজেন (oxygen)-এর কোন একটি বিশেষ পরমাণু (atom) কখন স্বর্ণ রৌপ্যাদি ধাতু, কখন বা কোন প্রাণী, বা উদ্ভিদের দেহমধ্যে প্রবেশ লাভ করিয়া ঐ সকল পদার্থের অঙ্গীভূত হইয়া যাইতে পারে, কিন্তু ঐ সকল পদার্থের ধ্বংসের সহিত উহার নিজ আকৃতি ও প্রকৃতির কোনরূপ বিকৃতি ঘটিবে না। একই কণিক! সুবর্ণ কখন শ্রেণীগৃহিনীর বলয় মধ্যে, কখন দস্যুকন্ডার গলদেশে হার-রূপে, কখন বা গৃহস্থবধুর কর্ণমূলে কুণ্ডলাকারে শোভা পাইতে পারে অর্থাৎ বিভিন্নাকৃতি বলয়, হার ও কুণ্ডলের উপাদান হইতে পারে বটে, কিন্তু উহা নিজে যে সুবর্ণ, সেই সুবর্ণই রহিয়া যায়। খাদ দূর হইলেই উহা আবার খাঁটি স্বর্ণে রূপান্তরিত হইতে পারে। সাময়িক সংশ্লেষণ ও বিশ্লেষণের ফলে কোন একটি জড়-পদার্থ কখন কঠিন, কখন তরল এবং কখন বা বায়বীয় অবস্থায় পরিণত হইলেও উহার মূল উপাদান বা পরমাণুর আকারের বা প্রকৃতির কোনরূপ বিকৃতি ঘটে না। তাপের মাত্রাভেদে একই পদার্থ জল ( $H_2O$ ) কখন কঠিন বরফ, কখন তরল জল, আবার কখন বা বাষ্পরূপে পরিণত হইলেও জলের মূল উপাদানের কোনরূপ পরিবর্তন হয় না।

জড় পদার্থের মূল উপাদানসমূহ সম্পূর্ণরূপে পৃথক অবস্থায় কচিৎ দৃষ্ট হয়। প্রায় সমুদয় বস্তুই দুই বা ততোধিক উপাদানের মিলনের ফল মাত্র। অধিকাংশ দ্রব্যেই ৪টির অধিক মূল উপাদান সচরাচর দেখিতে পাওয়া যায় না। অক্সিজেন একটি স্বাদ-বিহীন, অদৃশ্য গ্যাস ইহার পরিমাণ অত্যন্ত মূল উপাদানের পরিমাণ অপেক্ষা অত্যন্ত অধিক। বলিতে কি ভূপৃষ্ঠের (crust) প্রায় অর্ধেকাংশই এই গ্যাস দ্বারা বিনির্মিত। সূর্য্য, নক্ষত্র ও

গ্রহাদির আলোক-রশ্মিকে স্বয়ং (spectroscope) সাহায্যে বিশ্লেষণ করিয়া দেখা গিয়াছে যে, বিশ্বের অধিকাংশ পদার্থই প্রায় ১৪টি মূল উপাদানের সম্মিলনের ফল। পৃথিবীস্থ জীবসমুদয় প্রায়ই অঙ্গার (carbon), অক্সিজেন, হাইড্রোজেন এবং নাইট্রোজেন সাহায্যে উৎপন্ন বলিয়া প্রমাণিত হইয়াছে।

পরমাণুর জায় অণু (molecules) সঙ্খ্যিক জ্ঞানও আমাদের অধিক নাই। এমন কি অত্যুৎকৃষ্ট অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যেও যে সকল কণা (particles) আমাদের দৃষ্টি-গোচর হয় না, তাহারও গ্রহাদির জায় মিশ্র-পদার্থ। জলের একটি অণুর ব্যাস  $10^{-8}$  ইঞ্চি; এরূপ ক্ষুদ্র পদার্থের আকার মানব-ধারণার অতীত নহে কি?

পূর্বেই বলা হইয়াছে যে, পরমাণুসমূহের আকার নীচ। তবে যেমন তাপপ্রভাবে জলের অণুসমূহ সাময়িক বিচ্ছিন্ন হইয়া বাষ্পাকারে বহুবিভূত হইয়া থাকে, শক্তি (power) প্রভাবে সেইরূপ অণুসমষ্টির (অর্থাৎ জড়-পদার্থের) আকারেরও ক্রমিক আপেক্ষিক পরিবর্তন ঘটে।

২। শক্তি :—যাহা জড়পদার্থের গতির (motion) হ্রাস বা বৃদ্ধি উৎপাদন বা বিনাশ সাধন করে, উহাই শক্তি নামবাচ্য। এই শক্তি বিবিধ;—যথা :—(ক) বল (force) এবং (খ) বেগ (energy)।

(ক) বল বা আকর্ষণ :—যে শক্তি-প্রভাবে গতির উৎপত্তি বা বৃদ্ধি ঘটে, যাহা জড়পদার্থের দুইটি বা ততোধিক অণুকে এমন ভাবে একত্রে আবদ্ধ রাখে যাহাতে উহার পরস্পরের নিকট হইতে সম্পূর্ণরূপে বিচ্ছিন্ন হইতে না পারে, তাহাই বল বা আকর্ষণ। ঐ বল বা আকর্ষণ যখন নিকটবর্তী বা বহুদূরস্থ ক্ষুদ্র বা বৃহৎ গ্রহনক্ষত্রাদির মধ্যে কার্য্য করে, তখন উহার নাম হয় মহাকর্ষণ (gravitation); যখন কোন একটি বিশেষ দ্রবের অণুগুলির মধ্যে কার্য্য করে, তখন উহাকে আণবিকাকর্ষণ বা সংহতি (molecular attraction বা cohesion) বলে, আবার যখন উহা পরমাণুসমূহের (atoms) মধ্যে কার্য্য করিয়া উহাদিগের রাসায়নিক মিলন সম্পাদন করে, তখন উহার নাম হয় সংসক্তি (chemical attraction বা affinity)

আকর্ষণ জড়পদার্থের একটি স্বাভাবিক গুণ। উহার প্রত্যেকটি অণু অপর অণুটিকে আপনার দিকে আকর্ষণ করিবার জন্ত সর্বদাই বাস্তব। অবশ্য প্রবল বিপরীত শক্তির নিকটে উহা কখন-কখন পরাভূতও হইয়া থাকে। যাহাই হউক, ব্রহ্মাণ্ডে বলের মোট-পরিমাণ (sum total) একই থাকে, কখন কম-বেশী হয় না। আর বলের বিভিন্ন গুণাবলীকে এক কথায় বলাধ্যবসায় (Persistence of Force) বলা হয়।

(খ) বেগ বা বিপ্রকর্ষণ (energy) :—যে শক্তি-প্রভাবে স্থূল জড় বা ক্ষুদ্র ইথারের কণাগুলি পরস্পরের নিকট হইতে বিচ্ছিন্ন হইবার চেষ্টা করে, অথবা কণাসমূহ পরস্পর পৃথক হইবার চেষ্টা করিলে যে শক্তি তাহাকে বাধা প্রদান করে, সেই শক্তিকে বেগ বা বিপ্রকর্ষণ বলা যায়।

বেগের মোট-পরিমাণও বলের মোট-পরিমাণের জায় নিত্য অর্থাৎ হ্রাস-বৃদ্ধিহীন। কিন্তু ইহা বলের জায় জড়পদার্থের সহিত জড়িত (bound up) না থাকায় জ্বালামুখেরে চালিত হইবার উপযোগী নহে। কার্য্য করুক বা না করুক, উহা সর্বদাই বিদ্যমান থাকে এবং তাই উহাকে ভবিষ্যত ব্যবহারে লাগাইবার জন্ত সঞ্চয় করিয়াও রাখা চলে।

এই বেগ আবার দুই জাতীয় :—(১) সক্রিয় (active or kinetic) এবং নিষ্ক্রিয় (passive or potential)। মন্দিরের চূড়াস্থিত স্তূর্ণ কলস, কি এক খণ্ড পাথুরিয়া কয়লা, অথবা আতসবাজীর একটা বোমার বেগ প্রথমে নিষ্ক্রিয় বৃত্তিতে হইবে; কিন্তু ঐ বেগই আবার সক্রিয় হয় যখন কলসটি ভাঙ্গিয়া ভূতলে পতিত হয়, পাথুরিয়া কয়লার খণ্ডটি জ্বলিতে থাকে, বা বোমাটি অগ্নিসংস্পর্শে সশব্দে ফাটিয়া ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত হইয়া পড়ে।

নিষ্ক্রিয় বেগ যেমন স্রোযোগীস্থানে সক্রিয় হয়, সক্রিয় বেগও তেমনি নিষ্ক্রিয় অবস্থা প্রাপ্ত হইতে পারে। রেলগাড়ী যখন চলিতে চলিতে কোন একটা স্টেশনে আসিয়া থাকে, তখন উহার চাকাগুলির সক্রিয় বেগ নিষ্ক্রিয় হইয়া পড়ে। সক্রিয় বেগের স্রুতি আবার বহুবিধ। স্রুতির উহা এক-এক সময় কোন এক স্রুতি পরিত্যাগ করিয়া অন্য স্রুতি ধারণ করিতে না পারে এমনও নহে। রেলের চাকার সক্রিয় বেগ স্রুতির ফলে কখন তাপরূপে, কখন বা তাপ হইতে বিদ্যুতাকারে, বিদ্যুৎ হইতে আবার তাপে, অথবা আলোকে অথবা অন্য কোন রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় রূপান্তরিত হইতে পারে। আজকাল অনেক গাড়ীতে এঞ্জিনের সহিত ডায়নামো (Dynamo) জুড়িয়া চাকার স্রুতি হইতে বিদ্যুৎ ধরিয়া গাড়ীখানির সমুদয় কামরায় বৈদ্যুতিক আলোক দিবার ব্যবস্থা হইয়াছে। নায়েগ্রা ও কাবেরী নদীর জল-প্রপাত হইতেও বৈদ্যুতিক শক্তি সংগ্রহের ব্যবস্থা হইয়াছে। নিষ্ক্রিয় বেগ এক স্রুতি পরিত্যাগ করিয়া অন্য স্রুতি ধারণ করিলেও উহার পরিমাণ কিন্তু ঠিক একই থাকে অর্থাৎ নির্দিষ্ট পরিমাণ বেগ হইতে সেই পরিমাণ তাপ, আলোক বা বিদ্যুৎ লাভ হইয়া থাকে। উহাদের পরিমাণ কখন কম-বেশী হয় না।

বেগের স্রুতিসংরক্ষণক্ষমতা ও অবিনশ্বরতাকে বেগ-রক্ষণ-ক্ষমতা (Conservation of energy) বলা হয়। পূর্বেজ্ঞ বলাধীবেসায় এবং বেগ-রক্ষণ-ক্ষমতা আবার শক্তির অবিনশ্বরত্বের (indestructibility) অন্তর্ভুক্ত। বল ও বেগের পরস্পর বিরোধিতার ফলে বিশ্বের কার্য্যকলাপ সম্পন্ন হইয়া থাকে : প্রত্যেক গ্রহনক্ষত্র অপরাপর সমুদয় গ্রহনক্ষত্রকে মহাকর্ষণের বলে আপনার দিকে টানিয়া লইবার জন্ত নিয়ত চেষ্টা করিতেছে,—সূর্য্য পৃথিবীকে, অন্য সূর্য্য আবার আমাদের সূর্য্যকে, চন্দ্র পৃথিবীকে, পৃথিবী আবার চন্দ্রকে টানিয়া লইতে সতত সচেষ্ট। চন্দ্র কোন্ দিন পৃথিবীর উপরে, পৃথিবী সূর্য্যের উপরে পতিত হইত! কিন্তু উহারা আপন আপন কক্ষে পরিভ্রমণ করায় যে কেন্দ্র-প্রসারী (centrifugal) বেগ উৎপন্ন হয় তাহার ফলে মহাকর্ষণের প্রভাব প্রতিহত হইয়া পড়ে। সৌর-তাপ প্রভাবে মহাসমুদ্রের জলরাশি স্বাভাবিক সংহতি-শক্তিকে হারাইয়া বাষ্পে রূপান্তরিত হয়। আবার

ঐ বাষ্পরাশি উর্দ্ধাকাশে উঠিয়া শৈত্যসংস্পর্শে তাপের প্রভাবকে পরাভূত করিয়া পূর্বাবস্থায় যে ফিরিয়া আসে, উহা জলের অণুসমূহের স্বাভাবিক সংহতি-শক্তির প্রভাবে ঘূর্ণিতে হইবে।

যদি বলকে (force) বাধা দিবার শক্তি জড়ের না থাকিত, তবে ব্রহ্মাণ্ডের সমুদয় অণু মহাকর্ষণের প্রভাবে কোন একটি কেন্দ্রে পুঞ্জীভূত হইয়া একমাত্র স্তব্ধ জড়পিণ্ডের সৃষ্টি করিত। আর ঐ জড়পিণ্ড জীব বা উদ্ভিদের বাসোপযোগীও হইত না।

আর যদি বেগের (energy) শক্তিকে বাধা প্রদানের জন্ত বল না থাকিত, তাহা হইলে জড়ের অণুসকল পরস্পর বিচ্ছিন্ন হইয়া বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ড ব্যাপিয়া অবস্থান করিত। গ্রহ নক্ষত্রাদির জন্ম হইত না। জগতের কোনরূপ আকারেরও পরিবর্তন সম্ভব হইত না;—জীব ও উদ্ভিদের জন্ম ত দূরের কথা। ফলতঃ এই দুইটি মহাশক্তির—বল ও বেগের—মধ্যে গজকচ্ছপের স্তায় অহর্নিশ প্রতিযোগিতা বিद्यমান থাকায় বিশ্বরাজ্যে নিয়ত পরিবর্তন সম্ভবপর হইয়াছে। কি মহাকাশে গ্রহনক্ষত্রের প্রচণ্ড গতি, কি স্বর্ণ রৌপ্যাদি ধাতু, কি মার্কেল প্রস্তরাদি জড়পদার্থের অভ্যন্তরস্থ অদৃশ্য অণুসমূহের ঘড়ির দোলকের স্তায় নিয়ত অগ্র-পশ্চাৎ স্পন্দন (vibrations), কি ইথারের কম্পন—কোন কার্যই ঘটিতে পারিত না। যবক্ষারজান গ্যাসের প্রত্যেকটি অণু (molecule) অপরাপর অণুগুলির সহিত প্রতি সেকেন্ডে ১৭০০০০০০০০ অর্থাৎ এক নিখরঁ সাত ধরঁ বার ঘাত-প্রতিঘাত করে। অথচ এই কল্পনাভীত গতি অত্যন্তকৃষ্ট অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যেও দেখিবার উপায় নাই। পৃথিবী প্রতি মিনিটে এক হাজার মাইল বেগে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে। সুতরাং উহা পূর্ব্বোক্ত যবক্ষারজান অণুর গতির নিকটে অতি তুচ্ছ।

ব্রহ্মাণ্ড-পতি একদিকে অগণ্য গ্রহনক্ষত্রাদির নির্দিষ্ট গমনাগমনের জন্ত যেরূপ আন্তঃস্থানী মহাকাশের সৃষ্টি করিয়াছেন, অন্তদিকে তেমনই জড়কণার মধ্যেও আবার অণু সমূহের জন্ত ইতস্ততঃ স্পন্দনের সুব্যবস্থা রাখিয়াছেন। পরমাণু সকলের মধ্যেও অসুন্নপ ব্যবস্থার ব্যতিক্রম হয় নাই। অণুপরমাণুর মধ্যেও যে বোম (space) বিद्यমান রহিয়াছে অত্যধিক চাপ প্রয়োগ দ্বারা পণ্ডিতগণ তাহা প্রমাণ করিয়াছেন। অল্পজান ও যবক্ষারজান বাষ্পকে বরফের স্তায় কঠিন আকারে অত্যন্ত স্থানের মধ্যে রক্ষণ করার অর্থই অণুসমূহকে অধিকতর নিকটবর্তী করা। ফাঁক না থাকিলে অণুগুলি ঘেঁসাঘেঁসি করিবার অবসর পাইত কি? ফলতঃ বৈজ্ঞানিকগণের বিশ্বাস এই যে, অনন্ত ব্রহ্মাণ্ডের মধ্যে এমন কোন বৃহৎ কি ক্ষুদ্র স্থান নাই যাহাকে নিরবচ্ছিন্ন শূন্য (vacuum) বলা যাইতে পারে। তাঁহার বিশ্বাস করেন, নিশীথ সময়ে অন্তরীক্ষে যে অসংখ্য তারকা দৃষ্ট হয়, উহাদের পরস্পরের মধ্যে যে মহাকাশ বিद्यমান রহিয়াছে, তাহাও শূন্য বা জড়হীন নহে। আবার, কি মার্কেল প্রস্তর, কি সূবর্ণাদি ধাতু, কি জল ও বায়ু—সকল জড়পদার্থেরই অণুসমূহের মধ্যে বোম বিরাজমান রহিয়াছে এবং ঐ বোমও নিরবচ্ছিন্ন শূন্য নহে। জল, স্থল ও অন্তরীক্ষের এই সকল আপাত শূন্য স্থান এক প্রকার স্থিতি-স্থাপক অতি সূক্ষ্ম ভূত বা পদার্থ দ্বারা ওতপ্রোতভাবে পরিপূরিত। ঐ

ভূত বা পদার্থকে পণ্ডিতগণ ইথার (ether) নাম প্রদান করিয়াছেন। উহা সতত সঞ্চরণশীল; উহাকে আশ্রয় করিয়া শক্তি ও বেগ কি ধারণাভীত দূর প্রদেশে, কি কল্পনাভীত স্থান—সর্বত্রই কার্য্য করিতে ব্যস্ত রহিয়াছে।

ঐ ইথারকে আমরা চক্ষুদ্বারা দেখিতে পাই না বলিয়াই কি উহার অস্তিত্বে অবিশ্বাস করিতে হইবে? এক গ্রাণ পরিমিত গ্যাজেটের রংকে এক বালুতি জলের মধ্যে গুলিয়া দিলে, লাল বর্ণ দেখিয়া জলमध्ये উহার অস্তিত্ব যে-কেহই উপলব্ধি করিতে পারে বটে, কিন্তু ঐ রংই যদি সুবৃহৎ পুষ্করিণীর জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া দেওয়া হয়, তবে উহার অণুসকল এত স্থল অংশে বিভক্ত হইয়া যায় যে, চক্ষুর অগোচর হইয়া পড়ে। কিন্তু অদৃশ্য অবস্থায় আছে বলিয়াই কি ঐ জলকে রংশূন্য মনে করা কর্তব্য? সূত্রাং দেখা যাইতেছে যে, চক্ষুর অগোচর হইলেও ইথারের অস্তিত্বে সন্দেহান হওয়া উচিত নহে। বর্তমানসময়ে বেতার যন্ত্র (wireless telegraph) পাহাড়পর্বত ভেদ করিয়া পৃথিবীর এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্তে বৈদ্যুতিক সংবাদ প্রদান করিতে যে সমর্থ হইতেছে, উহা ইথারেরই সাহায্যে বলিয়া পণ্ডিতগণ অনুমান করেন। বাস্তবিকই নিরবচ্ছিন্ন শূন্য ব্যোমে মহাকর্ষণের কার্য্য সম্ভবপর বলিয়া বিশ্বাস করাও দুঃস্বপ্ন (৪)।

দেখা গেল যে, আন্তঃপৃথিবী বিপুল বিশ্ব স্থল ও স্থল জড় বা ভূত (elements) দ্বারা পরিপূর্ণ। শক্তি জড়পদার্থকে আশ্রয় করিয়া অবস্থিত। অবস্থাভেদে জড়পদার্থসকল কখন স্থল (যেমন পৃথিবী ও চন্দ্রাদি গ্রহ-উপগ্রহ) কখন ক্ষুদ্র কণা (যেমন সারার্স বালুকা কণা), কখন স্থল অণু, আবার কখন বা অতি স্থল পরমাণুরূপে বিস্তৃত। জলের একটিমাত্র অণু ( $H_2O$ ) দুইটি যবক্ষারজান পরমাণু ও একটি অক্সিজান পরমাণুর রাসয়নিক মিলনের ফল মাত্র। পরমাণুসমূহের যোগে বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ডের যাবতীয় জড়পদার্থ উৎপন্ন হইয়াছে। মহর্ষি কণাদ বলিয়াছেন, পরমাণুর নিজের কোন অবয়ব নাই, পরন্তু উহা পরস্পরায় সকলেরই অবয়ব এবং যাবতীয় স্থল পদার্থের শেষসীমা স্বরূপ। কিন্তু আধুনিক রসায়নবেত্তাগণ স্বীকার করেন যে, পরমাণুর আয়তন ও ভার আছে। তাঁহারা আরও বলেন যে, স্থল পদার্থের পরমাণুসকল সম্পূর্ণ স্বতন্ত্রভাবে পৃথক্ পৃথক্ হইয়া থাকিতে পারে না। দুই-দুইটি, কি তিন-তিনটি পরমাণু একত্র মিলিত হইয়া অবস্থান করে। রাসায়নিক সংযোগস্থলে এই পরমাণুগুণ বিভক্ত হইয়া পড়ে, অত্যাধিক উহাদিগকে বিভক্ত করা যায় না।

পরমাণুর আকার নীচের অর্থাৎ উহার নিজ অবয়বের প্রকৃতপক্ষে কোনরূপ পরিবর্তন

(৪) "Speaking of the force of gravitation, Newton said that to conceive of one body acting upon another through a vacuum is so great an absurdity, that no man who had 'in philosophical matters a competent faculty of thinking' could ever fall into it" The Universe: its contents—by Edward Clodd P. 16.

হয় না; তবে তাপপ্রভাবে উহার কণাহারী আপেক্ষিক রূপান্তর কখন কখন ঘটিয়া থাকে বটে। কঠিন বরফখণ্ড তাপের প্রভাবে কখন তরল জলে এবং তরল জল কখন বাষ্পে রূপান্তরিত দেখায় মাত্র। কিন্তু ঐ তাপের অভাবে ঐ বাষ্প জলে এবং ঐ জল কঠিন বরফখণ্ডে পরিবর্তিত হইতে পারে।

জড়কে আশ্রয় করিয়া শক্তি কার্য্য করিয়া থাকে। শক্তি দ্বিবিধ :—(১) বল, ও (২) বেগ। গ্রহনক্ষত্রাদির মধ্যে পরস্পরের প্রতি যে আকর্ষণ উহার নাম মহাকর্ষণ। পৃথিবী ও পৃথিবীস্থ অস্ত্রান্ত্র পদার্থের আকর্ষণের নাম মাধ্যাকর্ষণ। আবার একই পদার্থের অণুসমূহের মধ্যে যে আকর্ষণ আছে, তাহার নাম সংহতি এবং বিভিন্ন জাতীয় পরমাণুসমূহের মধ্যে যে আকর্ষণ দেখা যায়, তাহার নাম সংসক্তি। বল ও বেগের প্রতিযোগিতার ফলেই জড়জগতে নানাবিধ পরিবর্তন সম্ভবপর হইয়াছে। তবে ইথার নামক পদার্থের নিজের আকর্ষণী শক্তি আছে বলিয়া কোন প্রমাণ পাওয়া যায় না।

### বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ড

প্রবন্ধের প্রথমার্শে আমরা দেখিয়াছি, জড়পদার্থের অবস্থা ত্রিবিধ :—কঠিন, তরল ও বায়বীয়। এতদ্ভিন্ন জড়ের অতিস্থল আর একটি অবস্থা কল্পিত হইয়া থাকে। ইথার ইহাকে ইথার (ether) বলা হয়। জড়পদার্থ মাত্রেরই একটা ওজন থাকে। বায়ু অদৃশ্য পদার্থ হইলেও উহা সমুদ্রসমতলে প্রতি বর্গ-ইঞ্চি পরিমিত স্থানের উপর প্রায় ৭৫০ (সাত্বে সাত) সের ভার বা চাপ দিয়া থাকে। বৈজ্ঞানিকেরা কিন্তু ইথারকে ওজনবিহীন মনে করিয়া থাকেন।

এই ইথার ব্রহ্মাণ্ড ব্যাপিয়া বিद्यমান। কল্পনাতে দূর-দূরান্তরে অবস্থিত নক্ষত্র হইতে প্রস্তরাদি কঠিন পদার্থের অণুকলের অভ্যন্তরস্থ ব্যোম (space) মধ্যে—সর্বত্রই ইথার বিরাজমান রহিয়াছে।

মহাসমুদ্রের তীরদেশে অবস্থিত বালুকাগার সংখ্যা যেরূপ অগণ্য, মহাকাশে তথাকথিত স্থিরনক্ষত্র (fixed stars) সমূহের সংখ্যাও সেইরূপ অগণনীয়। ছায়াপথ (milky way) উহাদেরই দ্বারা নির্মিত বৃত্তিতে হইবে। উহারা অবশ্য বালুকাগার জায় অত ঘন-সন্নিবিষ্ট নহে। অসংখ্য তারকা একই দিক হইতে আমাদের দৃষ্টিপথে পতিত হয় বলিয়াই উহাদের পরস্পরের প্রকৃত দূরত্ব আমরা অনুমান করিতে পারি না।

মহাকাশের বিভিন্ন স্থানে জড়পদার্থসমূহ কিরূপভাবে অবস্থিতি করিতেছে, এ সম্বন্ধে জ্যোতির্বিদগণ একমত নহেন। ছায়াপথের উভয়পার্শ্বে অসংখ্য স্থিরনক্ষত্র ব্যতীতও, বায়বীয় জলন্ত নীহারিকাপিণ্ডসকল (nebulae) দৃষ্ট হইয়া থাকে। ঐ সকল পিণ্ড স্থির নক্ষত্রের মূল-উপাদানস্বরূপ নীহারিকা (stellar nebulae) নহে। উহাদের সকলের আকারও একই রূপ নয়; কেহ গোলাকার, কেহ বা ডিম্বাকৃতি; কতকগুলি আবার শব্বকের



শ্রায় পাকযুক্ত (spiral)। উহাদিগকে বায়বীয় নীহারিকা (gaseous nebulae) বলা হয়। অনেক অনুমান করেন, এই বায়বীয় নীহারিকা হইতেই ধূমকেতু, উকাপিণ্ড ও গ্রহাদি সমন্বিত সৌরজগতের উদ্ভব হইয়াছে।

ব্রহ্মাণ্ডের আকার সম্বন্ধে প্রসিদ্ধ জ্যোতিষী Mr. Proctor ব্রিটিশ-বিশ্বকোষ-গ্রন্থে (Encyclopædia Britannica) জ্যোতিষবিষয়ক প্রবন্ধে বাহ্যিক ব্রহ্মাণ্ডের আকার লিখিয়াছেন তাহার মর্মার্থ এইরূপ :—“আমাদের সৌর-জগৎ নক্ষত্র-জগতের একটি অঙ্গমাত্র। এই নক্ষত্র-জগৎ বা বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ডকে সচরাচর যে রূপ আকারের মনে করা হয়, উহা কিন্তু প্রকৃতপক্ষে তাহা অপেক্ষা অধিকতর জটিল এবং উহার গঠনও সর্বত্র একরূপ নহে। উহার গভীরতম প্রদেশে বিভিন্ন শ্রেণীর বৃহৎ বৃহৎ নক্ষত্র অবস্থিত রহিয়াছে। কি জলন্ত বায়বীয়—কি শীতল নক্ষত্র (অঙ্গুরীয়, ডিঙ্ক বা শব্দকাকৃতিযুক্ত) —সর্ববিধ নীহারিকাপুঞ্জই, এই নক্ষত্র-জগতের (sidereal system) অন্তর্গত। উহার সর্বদিকই গতি-শক্তি-বলে অনুপ্রাণিত। কিন্তু এই সকল গতি এত জটিল যে, অত্যাধিক উহাদের বিষয় সম্যক জ্ঞানদায়ক করা সম্ভবপর হয় নাই।”

প্রাচীন কালের লোকদিগের জগতের ক্রমবিকাশ সম্বন্ধে আমাদের মত জ্ঞান ছিল না। তাঁহারা মনে করিতেন, মানুষ ও পশুপক্ষী প্রভৃতি সমুদয় জীবই জোড়ায় জোড়ায় পৃথক পৃথক ভাবে একদিন ঈশ্বর-আদেশে সৃষ্ট হইয়াছিল। কোতুহলী পাঠক প্রাচীন মত-বাদ এ সম্বন্ধে বাইবেল আলোচনা করিলে ভাল হয়। কিন্তু পরবর্তী কালের লোকদের মধ্যে সৃষ্টিতত্ত্ব সম্বন্ধে একটা আলোচনা করিবার স্পৃহা দেখা দেয়। তাঁহাদের বিশ্বাস ছিল, সর্বশক্তিমান ঈশ্বর বা অন্ত কোন ব্যক্তি কুন্তকারের স্রায় মৃত্তিকাদি জড় পদার্থের সাহায্যে পৃথিবী-প্রভৃতিকে খেয়াল মারফিক নির্মাণ করিয়াছেন। আমেরিকার আদিম নিবাসিগণ (The Thlinkit Indians) মনে করিত যে, একটা বাস্তবের মধ্যে সূর্য্য, চন্দ্র ও নক্ষত্রসমূহ রক্ষিত ছিল। বিশ্ব-শিল্পী উহাদিগকে চূরি করিয়া আনিয়া আকাশে ঝুলাইয়া দেন। সেই হইতে উহারা পৃথিবীকে আলোক বিতরণ করিতেছে। কিন্তু মেক্সিকোবাসী উন্নততর জাতিসমূহ পাঁচটা æons বা সূর্য্যের অস্তিত্বে বিশ্বাস করিতেন, যথা (১) পৃথিবীর সূর্য্য, (২) অগ্নির সূর্য্য, (৩) বায়ুর সূর্য্য, (৪) জলের সূর্য্য এবং (৫) বর্তমান সূর্য্য। প্রাচীন হিন্দুগণও ঈশ্বরের ইচ্ছায় হঠাৎ ব্রহ্মাণ্ডের সৃষ্টি হইয়াছে বলিয়া বিশ্বাস করিতেন। ভগবান বিষ্ণুর ইচ্ছায় ব্রহ্মাণ্ড হঠাৎ বিধাবিভক্ত হয়; উপরার্দ্ধ হইতে আকাশ ও নিম্নার্দ্ধ হইতে পৃথিবীর জগলাভ ঘটে ইত্যাদি।

বহুকাল পূর্বে প্রাচীন আর্য্য-ঋষি কণাদ তাঁহার বৈশেষিক দর্শনে পরমাণুবাদ প্রচার করেন;—তাঁহার মতে জড়জগতের প্রত্যেক বস্তু 'অতিসূক্ষ্ম অবিভাজ্য কণা অর্থাৎ পরমাণু' দ্বারা গঠিত।

প্রাচীন গ্রীকগণ অনেকটা বৈজ্ঞানিকভাবে জগতের উৎপত্তি সম্বন্ধে আলোচনা করিবার চেষ্টা

করেন। বিজ্ঞপ্তির জন্মের ছয় শত বৎসর পূর্বে মিলেটাস্ (Miletus)-এর থেলস্ (Thales) নামক গ্রীক পণ্ডিত ( ৬৪০—৫৪৬ খৃঃ পূঃ ) প্রচার করেন যে, জল হইতে প্রাচীন গ্রীক-মতবাদ জগতের সৃষ্টি ঘটিয়াছে। তাঁহার মতে পৃথিবী ঐ মূল তরল পদার্থের উপরে বট-পত্রের স্থায় ভাসমান ছিল।<sup>(১)</sup> তিনি জল, স্থল ও অন্তরীক্ষের সর্বত্রই জৈবের অস্তিত্বে বিশ্বাস করিতেন। এমন কি চুষকের আকর্ষণী শক্তিকে তিনি উহার অন্তর্নিহিত আত্মার কার্য বলিয়া বিশ্বাস করিতেন। কিন্তু পরবর্তী শতাব্দীর এ্যানেক্সিম্যান্ডার (Anaximander) মনে করিতেন, আদিম পদার্থ জল নহে, পরন্তু উহা একদিকে অগ্নি ও বায়ু এবং অপরদিকে জল ও স্থলের মধ্যবর্তী পদার্থ<sup>(২)</sup>। তৎপরে এ্যানেক্সিমেনেস্ (Anaximenes) এবং হেরাক্লিটস্ (Heraclites) বায়ু ও অগ্নিকে যথাক্রমে জগতের আদি উপাদান বলিয়া প্রচার করেন। পরিশেষে এম্পেডোক্লিস্ (Empedocles) ( ৪৯০—৪৩০ খৃঃ পূঃ ) প্রকাশ করেন যে, অগ্নি, বায়ু, জল এবং ক্রিতি ( যুক্তিকা ) এই চারিটি মূল উপাদানের বিভিন্নরূপ সংমিশ্রণের ফলেই সমুদয় পদার্থের উৎপত্তি ঘটিয়াছে। আর এই সকল উপাদান অব্যয়, অবিনশ্বর ও অপরিবর্তনশীল। গ্রীক পণ্ডিত প্লেটো (Plato) ও অরিস্টটল (Aristotle)-এরও প্রকৃতপক্ষে আধুনিক বৈজ্ঞানিক ক্রমবিকাশবাদের ধারণা ছিল না। ইহাদের পরেও দুই হাজার বৎসর পর্যন্ত প্রাচীনগণের জগতের সৃষ্টি সম্বন্ধে অন্ত কোন উন্নততর ধারণা ছিল না। বেকন্ (Bacon) সর্বপ্রথম বৈজ্ঞানিক-ভাবে মতামতগুলিকে পরীক্ষা করিতে উপদেশ দেন। নিউটন্ ও জগৎ সম্বন্ধীয় বৈজ্ঞানিক জ্ঞানের কিঞ্চিৎ বিস্তার করিয়া যান। এই সময় হইতেই সকল রকম যুক্তিকে স্বাভাবিক নিয়ম বা জ্ঞানের সাহায্যে পরীক্ষা করিয়া দেখিবার চেষ্টার সূত্রপাত হয়।

বিশ্বের সৃষ্টি সম্বন্ধে ১৬৪৪ খৃষ্টাব্দে ডেকার্ট (Descartes), ১৭৩৪ খৃষ্টাব্দে সুইডেনবর্গ (Swedenborg) এবং ১৭৫৫ খৃষ্টাব্দে Kant নিজ নিজ মতবাদ প্রচার করেন। Decartes-এর মতবাদকে বৈজ্ঞানিক আখ্যা দেওয়া চলে না; অপর

দুইজনও প্রকৃত বৈজ্ঞানিক ছিলেন না। কিন্তু Kant-এর মতবাদ অনেকটা লাপ্লাস্ (Laplace)-এর নীহারিকা-প্রকল্পের (Nebular hypothesis) অনুরূপ ছিল। ডারহাম্ ও টমাস্ রাইট্ (Durham এবং Thomas Wright) এই সময়ে “A New Theory of the Universe” নামে একখানি পুস্তিকা প্রণয়ন করেন। এই পুস্তকখানি হয়ত Kant-এর

(১) সৃষ্টির পূর্বে ভগবান বিহু ‘কারণ-সলিলে’ বটপত্রের উপরে নিম্নিতাবস্থায় ভাসমান ছিলেন বলিয়া প্রাচীন হিন্দুগণ বিশ্বাস করিতেন। গ্রীক মতকে হিন্দু মতেরই প্রতিধ্বনি বলিয়া মনে হয় নাকি?

(২) “Something intermediate between fire and air on the one hand, and water and earth on the other”—Evolution in the Light of Modern Knowledge (1925). Blackie & Sons.

মনে এ-সম্বন্ধে কোতূহল উদ্ভূত করিয়া থাকিবে। যাহা হউক Kant মনে করিতেন যে, আদিতে অনন্ত মূলপদার্থরাশি ব্রহ্মাণ্ড ব্যাপিয়া বিরাজ করিত। Kant-এর মত-বাদ

লুক্রেটিয়াস্ (Lucretius)-এর বর্ণনা অনুযায়ী Kantও এই সকল মূল পদার্থকে কঠিন পরমাণু বলিয়া মনে করিতেন। উহারা তখন শীতল ছিল। মহাকর্ষণ প্রভাবে এই সকল পরমাণু পরস্পরের সহিত আহত-প্রতিহত হইয়া বন্দুকের গুলির স্তায় ক্রমশঃ তাপ উৎপাদন করে। ফলতঃ Kant-এর মূল পদার্থ (elements) ব্রহ্মাণ্ড-ব্যাপী শীতল নীহারিকা মাত্র। কিন্তু তাঁহার জানা ছিল না যে, কোন জড় পদার্থের সম্পূর্ণ নূতন করিয়া উৎপত্তি বা আত্যাত্মিক বিনাশ সম্ভব নহে। (conservation of mass)। “নাস্তি” হইতে “অস্তি”র জন্ম সম্ভব হয় কি? একই সুবর্ণপিণ্ড কখন বালা, বালা ভাঙ্গিয়া চুড়ি, চুড়ি ভাঙ্গিয়া হারাদি বিবিধ আকারে পরিবর্তিত হইলেও মূল সুবর্ণ সুবর্ণই রহিয়া যায়; উহার কম-বেশী কখন হয় না। এক টুকরা শুষ্ক পত্রকে পোড়াইলে অবশ্য উহা ভস্মে পরিণত হয়, কিন্তু পুড়িবার সময় যে জলীয় বাষ্প ও ভস্মাদি উৎপন্ন হয়, তাহা সংগৃহীত করিয়া ওজন করিলে পত্রের ওজনের ঠিক সমান হইয়া থাকে। সুতরাং বুঝিতে হইবে স্বর্ণ ও পত্রের স্তায় কোন জড় পদার্থেরই আত্যাত্মিক ধ্বংস সম্ভবপর নহে,—কেবল অবস্থান্তর হয় মাত্র। Kant ইহাও জানিতেন না যে, জড় পদার্থের স্তায় শক্তিরও নূতন করিয়া সৃষ্টি বা আত্যাত্মিক বিনাশ হইতে পারে না (conservation of energy)। কোন লৌহখণ্ডের উপরে বন্দুকের গুলি নিক্ষেপ হইলে লৌহখণ্ড উত্তপ্ত হইয়া উঠে। এই উত্তাপ বন্দুকের গুলির শক্তির (energy) ঠিক সমান। অগ্নিসংযোগে বারুদ বায়বীয় আকার ধারণ করে। তাহাতে শক্তি উৎপন্ন হয়। পরে এই শক্তি লৌহখণ্ডে সঞ্চারিত হয় মাত্র; একের দৃশ্যতঃ (apparently) অভাব ঘটে, কিন্তু অপরে উহা লাভ করিয়া থাকে। Kant-এর Conservation of Angular momentum সম্বন্ধেও কোন ধারণা ছিল না। আপনাপন মেরুদণ্ডের চতুর্দিকে যে কোন একটা জড়পদার্থ আপনা হইতে আবর্তন (rotation) করিতে পারে না, বা উহাকে বিনা বাধায় বন্ধ করিবারও শক্তি রাখে না, এ কথাও তাঁহার জানা ছিল না। সেইজন্য তিনি বিশ্বাস করিতেন যে, মহাকর্ষণের প্রভাবে যতই অণুসকলের পরস্পরের সহিত সংঘর্ষ ঘটে, ততই উহাদের মধ্যে আবর্তন (rotation) দেখা দেয়। মাথা নাই, ত মাথাব্যথা—যাহার পূর্বে অস্তিত্বই ছিল না, সেই আবর্তনবেগ এখন ঘাতপ্রতিঘাতের ফলে উৎপন্ন হইবে কিরূপে? কিন্তু তিনি মনে করিতেন যে, এই ঘাতপ্রতিঘাতের ফলেই শীতল নীহারিকাপিণ্ড ক্রমশঃ উত্তপ্ত হইয়া উঠে ও আবর্তনবেগের বৃদ্ধির ফলে নিরক্ষপ্রদেশ হইতে পিণ্ডের পর পিণ্ড দূরে নিক্ষেপ হইয়া পরিণামে পৃথিব্যাদি গ্রহের উৎপত্তি ঘটায়। শনি-গ্রহের যেসকল বলয় (rings) দৃষ্ট হয়, Kant-এর দৌরজগৎও অনেকটা সেইরূপ বলিয়া মনে হয়। তাঁহার মতে প্রত্যেক বলয় জমাট বাঁধিয়া এক-একটা গ্রহের সৃষ্টি করে। এইরূপেই কেন্দ্রস্থ মূল নীহারিকাপিণ্ড হইতে বর্তমান সূর্য্যের উদ্ভব ঘটিয়াছে। কালক্রমে আবর্তনবেগ-প্রযুক্ত গ্রহ-দেহ হইতে কতকটা-কতকটা নীহারিকা

দূরে নিক্ষিপ্ত হইয়া পরিশেষে উপগ্রহের সৃষ্টি করিয়াছে। Kant-এর মতে আমাদের এই সৌরজগৎ এমনি করিয়াই আদিম শীতল নীহারিকাপিণ্ড হইতে উৎপন্ন হইয়াছে।

সুবিখ্যাত ক্যারানী গণিতবেত্তা লাপ্লাস (Laplace) ১৭৯৬ খৃষ্টাব্দে তাঁহার নীহারিকাপ্রকল্প প্রচার করেন। তিনি যে Kant-এর মতবাদ সম্যক অবগত ছিলেন, এরূপ মনে হয় না।

লাপ্লাসের  
প্রকল্প

তিনি মনে করিতেন যে, অত্যুষ্ণ ও আবর্তনশীল নীহারিকাপিণ্ড হইতেই সৌরজগতের উৎপত্তি হইয়াছে। তাঁহার মতে আদি হইতেই নীহারিকার

উত্তাপ ও আবর্তন ছিল, পরস্পরের ঘাতপ্রতিঘাতের ফলে উহা উৎপন্ন

হয় নাই। আর শূন্যপথে তাপবিকিরণের ফলে ঐ পিণ্ডের উপরিভাগ যতই শীতল হইতে থাকে, উহার আয়তনও ততই ক্ষুদ্র হইতে ক্ষুদ্রতর হইয়া পড়ে। কাজেকাজেই অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রতর পিণ্ডের উপর হ্রাস-বৃদ্ধি-বিহীন পূর্বোক্ত আবর্তনবেগ কাৰ্য্য করায় উহার আবর্তনমাত্রা ক্রমাগত বর্দ্ধিত হইতে থাকে অর্থাৎ নীহারিকা পিণ্ডটি আয়তন হ্রাসের সঙ্গে সঙ্গে অধিকতর বেগে ঘূর্ণিত হয়।

অনেক সময়ে বালকেরা একগাছি সূত্রের এক প্রান্তে একখণ্ড প্রস্তর বাঁধিয়া অপর প্রান্ত তর্জনীতে জড়াইয়া প্রস্তরখণ্ডটিকে কিছুক্ষণ বেগে ঘুরাইয়া ছাড়িয়া দেয়। প্রস্তরখণ্ডটি তখন পরিভ্রমণপথের স্পর্শনীয়পথে (tangential direction) প্রস্থান করে। ঘূর্ণনকালে সূত্রটিতে পরস্পর বিপরীতমুখী দুইটি শক্তি (forces) উৎপন্ন হয়। (১) যে শক্তি প্রস্তর খণ্ডটিকে অঙ্গুলি অর্থাৎ পরিভ্রমণ-কেন্দ্রের অভিমুখে টানিয়া রাখে, তাহাকে কেন্দ্রাভিমুখী (centrepetal) এবং যে শক্তি কেন্দ্র হইতে প্রস্তরখণ্ডের দিকে সূত্রটিকে প্রসারিত করিয়া রাখে, উহাকে কেন্দ্র-বিমুখ (centrefugal) শক্তি বলা হয়। আমাদের এই বসুন্ধরা আপন মেরুদণ্ডের চতুর্দিকে নিয়ত আবর্তিত হইতেছে। তাহার ফলে ভূপৃষ্ঠস্থ যাবতীয় পদার্থ মেরুদণ্ড হইতে দূরে নিক্ষিপ্ত হইবার উপক্রম করিতেছে, কিন্তু মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাব অধিকতর প্রবল হওয়ায় উহা ঘটতে পারিতেছে না। কিন্তু কোন কারণে এই আবর্তন-বেগ (speed of rotation) যদি বর্দ্ধিত হইতে পারিত, তবে মাধ্যাকর্ষণের প্রভাব অবশ্যই হ্রাস পাইত; পৃথিবী ২৪ ঘণ্টার পরিবর্তে যদি প্রতি ৮৫ মিনিটে একবার করিয়া আবর্তন করিতে পারিত, তাহা হইলে বিষুবরৈখিক প্রদেশে কেন্দ্রাভিমুখী ও কেন্দ্র-বিমুখ উভয়বিধ শক্তিই পরস্পর সমান হইয়া পড়িত। সুতরাং তখন নিরক্ষবৃত্তপ্রদেশে কোন জড়পদার্থেরই ভার (weight) থাকিত না; এবং উহা ভূপৃষ্ঠের উপর কোনরূপ চাপ প্রদান করিতেও পারিত না; কিসা উদ্ধদিকেও প্রস্থান করিতে সক্ষম হইত না। পরন্তু আকাশের যে স্থানেই উহা স্থাপিত হইত, সেই স্থানেই ত্রিশঙ্কুর স্তায় নিশ্চেষ্টভাবে অবস্থান করিতে বাধ্য হইত—ভূপৃষ্ঠের উপরে পতিত হইত না।

লাপ্লাস অনুমান করেন যে, তাঁহার কল্পিত নীহারিকাপিণ্ড তাপবিকিরণের ফলে ক্রমাগত ক্ষুদ্র হইতে ক্ষুদ্রতর হয়, এবং আবর্তনবেগ এককালেই উপরোক্ত সাম্যাবস্থায়

উপনীত হয়। তখন ঐ পিণ্ডের বিবুবরৈখিক প্রদেশস্থ নীহারিকাকণাসমূহ অবশিষ্ট নীহারিকার উপর চাপ প্রদান করিতে পারে না। সুতরাং ঐ সাম্যাবস্থাতেও যখন উহাদের নিম্নস্থ (?) নীহারিকাসমূহ তাপবিকিরণের ফলে আরো ক্ষুদ্রতর আকার ধারণ করে, তখন বহিঃস্থ ঐ সকল নীহারিকাকণা অঙ্গুরীয়কের আকারে শূন্যে থাকিতে বাধ্য হয়। এইরূপে কালক্রমে এককেন্দ্রবিশিষ্ট বহু সংখ্যক নীহারিকা-বলয়ের উৎপত্তি ঘটে, এবং উত্তরকালে ঐ সকল বলয়ের অন্তর্গত কণাসমূহ পরস্পর জমাট বাঁধিয়া এক-একটি গ্রহের সৃষ্টি করে। কেন্দ্রস্থিত সূর্যহৃৎ নীহারিকাপিণ্ডটি এইরূপেই আমাদের বর্তমান সূর্য্যরূপে পরিণত হইয়াছে। অঙ্গুর্য্য কারণেই বৃহস্পতি, শনি প্রভৃতি গ্রহগণ আবার কালক্রমে একাধিক উপগ্রহ দ্বারা পরিবেষ্টিত হইয়া পড়ে।

লাপ্লাসের এই মত-বাদ শতাব্দিকবর্ষকাল স্বীকৃত হইয়া থাকিলেও উহা পণ্ডিতদিগের সমালোচনার হস্ত হইতে নিষ্কৃতি পায় নাই। ফলে আধুনিক জ্যোতিষিগণ এই প্রকল্পকে সর্ব্বথা পরিত্যাগ করিয়াছেন। ১৮৬১ খৃষ্টাব্দে রাবিনেট (Rabinet) একটি গুরুতর আপত্তি উত্থাপন করেন। তিনি বলেন, পূর্ব্বোক্ত কারণে গ্রহ-বলয় উৎপন্ন হইতে হইলে সূর্য্য-পিণ্ডের আবর্তন-বেগ (angular momentum) বর্তমান বেগ অপেক্ষা অনেক বেশী থাকা প্রয়োজন। যদি বলা যায়, তাহাই ছিল; তবে প্রশ্ন উঠিবে, এখন সেই বেগ গেল কোথায়? উহা ত সৌরজগতের মধ্যে নাই; সমগ্র সৌরজগতের সূর্য্য, গ্রহ ও উপগ্রহাদি সকলের আবর্তনবেগ একত্র করিলেও উহার পক্ষে সৌরপিণ্ডটিকে প্রতি দশ ঘণ্টায় একবারের বেশী সৌরমেরুদেশের চতুর্দিকে আবর্তিত করা সম্ভব হয় না; বিশেষতঃ এই বেগে সৌর-পিণ্ডটির বৃহস্পতির (Jupiter) জায় চ্যাপ্টা হইয়া যাইবার কথা। কিন্তু বৃহস্পতির দেহ ত এই আবর্তনে বিচ্ছিন্ন হইতেছে না; সুতরাং সমগ্র গ্রহ উপ-গ্রহাদির আবর্তন-বেগ সবেও সৌরপিণ্ডে লাপ্লাসের অনুমিত বলয় সকল উৎপন্ন হইতে পারিত না। অবশ্য একথা একেবারে অবিদ্যায় না হইলেও একরূপ অসম্ভব বলিয়াই মনে হয় যে, সৌরজগতের বহিঃস্থ একটি নক্ষত্র কোন এক সময়ে সৌরজগতের মধ্য দিয়া যাইবার সময় অজ্ঞাত উপায়ে সৌরপিণ্ডের পূর্ব্বোক্ত অতিরিক্ত আবর্তন বেগ অপহরণ করতঃ প্রস্থান করিয়াছে। রাবিনেট প্রভৃতির যুক্তিকে যে খণ্ডন করা না যায়, তাহা নহে; কিন্তু আধুনিক গণিত-শাস্ত্র যে আপত্তি তুলিয়াছে, তাহাকে খণ্ডন করা একরূপ অসম্ভব বলিয়াই মনে হয়।

যদি কোন নক্ষত্রদেহ আবর্তনাধিক্য বশতঃ বিচ্ছিন্ন হইয়া যায়, তাহা হইলে গণিত-শাস্ত্র মতে উহার প্রায় সম-বিধগুণে বিভক্ত হইয়া যাওয়ার কথা। দূরবীক্ষণ যন্ত্র সাহায্যে আকাশমার্গে এইরূপ অসংখ্য যুগল নক্ষত্র দেখিতে পাওয়া যায়। ফলতঃ আধুনিক মত-বাদ লাপ্লাসের প্রকল্প অনুসারে আদিম নীহারিকাপিণ্ডের দ্বিধাবিভক্ত হইয়া পরস্পরকে কেন্দ্র করতঃ আকাশমার্গে নিম্নত পরিভ্রমণ করা ভিন্ন গত্যন্তর থাকিতে

পারে না। সুতরাং বর্তমান গ্রহাদি সম্বলিত সৌরজগতের সৃষ্টি লাম্বাসের মতে সম্ভব হইলেও বর্তমান গণিতশাস্ত্রের যুক্তি বিরুদ্ধ বলিয়া মনে হয়। এই জন্তই আধুনিক জ্যোতিষিগণ নিছক অনুমান-মূলক নীহারিকা-প্রকল্পকে পরিত্যাগ করিতে কৃতসঙ্কর হইয়াছেন।\*

## গাছের কথা

(পূর্বানুভূতি)

ত্রিংশলেন্সচন্দ্র বসু

মাটি (Soil)

পাথর, বালি, ধূলিকণা, মলমূত্র, পচা উদ্ভিদ, জীবজন্তুর শরীরের অংশ এবং নানা প্রকার জীবাণু লইয়া মাটির সৃষ্টি। ইহা ছাড়া খনিজ বস্তু ও জল সর্বদা মাটিতে বিদ্যমান থাকে। সুতরাং দেখা যাইতেছে যে, অজ্ঞারক পদার্থ (অর্থাৎ যে সকল পদার্থকে পুড়াইলে ছাই হয়, সেই সকল পদার্থ) ও অনজ্ঞারক পদার্থ, (অর্থাৎ এই ছাইরূপে যে সকল পদার্থ অবশিষ্ট থাকে না,—পুড়াইবার সময় যাহা বাষ্প হইয়া উড়িয়া যায় সেই সকল পদার্থ) লইয়া মাটির সৃষ্টি, অর্থাৎ মাটি অজ্ঞারক ও অনজ্ঞারক পদার্থকণিকার সমষ্টি। বাঙ্গালাতে ‘অজ্ঞার’ নাম হইলেও, ‘কার্কণ’ অনজ্ঞারক পদার্থ।

গাছ তাহার খাত্তের জন্ত অজ্ঞার বা কার্কণ বাতাস হইতে ও বাকী অনজ্ঞারক পদার্থ মাটি হইতে পায়। এই অনজ্ঞারক পদার্থ জলরূপে ও জলে গলিত লবণরূপেই, শিকড়-দ্বারা শোষিত হয়।

মাটির বায়ুমণ্ডল—একটা লেন্স (lense) বা ম্যাগনিফাইং গ্লাস (magnifying glass) দিয়া মাটি পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে, মাটি যতই আঁটাল হউক না কেন, তাহার মধ্যে অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র আছে। মাটির কণিকা সকল যে যে স্থানে পরস্পরের গায়ে গায়ে লাগিয়া নাই, সেই সেই স্থানে একটু ফাঁক থাকিয়া যায়। এই ফাঁকগুলিই মাটির ছিদ্র। হাজার চাপ দিলেও এই ফাঁক কিছুতেই বন্ধ হয় না। অল্প উপায়েও এই ফাঁকের অন্তিম পরীক্ষা করিতে পারা যায়। খানিকটা মাটি বা বালি কাপড়ে বাঁধিয়া তাহাতে জল ঢালিলে দেখা যায়

\* এই প্রবন্ধের গ্রন্থপঞ্জী :—Encyclopædia Britannica, The Story of Creation—by Edward Clodd, Parker's Astronomy etc. etc.

যে জল কাপড় চুয়াইয়া বাহির হইতেছে। ফাঁক না থাকিলে জল বাহিরে আসিবার পথ পাইত কোথা হইতে ?

মাটিতে বুষ্টি পড়িলে বুষ্টির জলের সবটা, অন্ততঃ কতকটা মাটিকণা মধ্যস্থ ফাঁক দিয়া চুয়াইয়া নীচের দিকে যায় ও প্রত্যেক কণাকে বেঁটন করিয়া একটি সলিলাবরণ তৈয়ারী করে। জলের এই আবরণটি মাটির কণাকে একপ জোরে আঁকড়াইয়া ধরিয়া থাকে যে তাহাকে কিছুতেই কণা হইতে পৃথক করা যায় না। মাটি পুড়াইয়া এই জলকে বাষ্প না করিলে তাড়ান যায় না। বুষ্টির জল ব্যতীত বাতাসের জলীয় বাষ্প হইতেও এই জলাবরণের উৎপত্তি হয়। ইহাকে ইংরাজীতে “হাইগ্রস্কপিক্ ওয়াটার” (Hygroscopic water) বলে। মাটির কণার চারিদিকে জলাবরণ থাকা সত্ত্বেও প্রায়ই কণার মাঝে ফাঁক থাকিয়া যায়। এই ফাঁকের ভিতর বেশী ভাগ বাতাস থাকে ;—এবং ইহাদেরই ভিতর দিয়া মাটির উপরের বাতাসের সহিত ভিতরের বাতাসের যোগাযোগ আছে। এই বাতাসের সাহায্যে গাছের শিকড় ও মাটির ভিতরের প্রাণীসকল শ্বাসপ্রশ্বাসের কাজ চালায়। বুষ্টির জল মাটির উপরে অনেক দিন জমিয়া থাকিলে মাটির এই বায়ুপথসকল জলে ভরিয়া যায় ; তখন গাছের শিকড় বাতাসের অভাব বোধ করে এবং নিশ্বাস বন্ধ হইয়া মরিয়া যায়। শিকড় মরিলে গাছেরও মৃত্যু ভিন্ন গতি নাই।

মাটির জলপথ—বুষ্টির জল মাটিতে পড়িলে তাহার কতকটা মাটির ছিদ্রপথে চুয়াইয়া মাটির তলদেশ দিয়া বাহির হইয়া যায় ; কতকটা তাহার তলদেশে জমিয়া থাকে, সমস্তটা বাহির হয় না। মাটির তলদেশের কতকটা পর্য্যন্ত জলের একটি স্তর সর্বদাই বর্তমান থাকে। এই জলস্তরকে ইংরাজীতে “ওয়াটার টেবল্” (water table) বলে। বিভিন্ন মাটিতে জলস্তরের (water table) গভীরতা বিভিন্ন। কিন্তু সকল মাটিতেই জলস্তর আছে।

পূর্বে বলিয়াছি যে, মাটির কণার চারিদিকে একটি জলের আবরণ আছে। যে মাটি যত চাপা তাহার কণার জলাবরণগুলি ততই পরস্পরের সহিত সংযুক্ত হইয়া পড়ে। এইরূপে অবশেষে একটি জলপথের সৃষ্টি হয়। মাটিতে জল যত বেশী সঞ্চিত হইবে জলাবরণগুলি তত পুরু হইবে ; এবং মাটির ভিতরে জলের পরিমাণ যত কমিতে থাকিবে এই জলাবরণগুলিও ততই সূক্ষ্ম হইবে। মাটি হইতে জল যখন বাষ্পাকারে উপরের বাতাসে বাহির হইয়া যায় বা শিকড় যখন জল শোষণ করে, তখন মাটির সেই অংশের জলাবরণের জলের পরিমাণ কমিতে থাকে। এই অবস্থায় তাহারা পার্শ্ববর্তী জলাবরণ হইতে জল টানিয়া লইয়া অভাব পূরণ করিতে থাকে। এইরূপে পরস্পরের আদান-প্রদানের ফলে জলাবরণগুলির স্থূলতার সমতা রক্ষা হয় এবং মাটির তলদেশের জলস্তর (water table) হইতে উপর পর্য্যন্ত একটা প্রবাহ উঠিতে থাকে। জল যতই বাষ্পাকারে বাহির হয় বা শিকড় যতই জল শোষণ করে, মাটি ততই শুকাইতে থাকে ও জলাবরণগুলিও সেই অনুপাতে জলশূন্য হইয়া পড়ে। তাহার পর এমন একটা সময় আসে যখন জলাবরণগুলি হইতে আর জল বাহির করিয়া

লইতে পারা যায় না। তখন মাটিতে জল না দিলে গাছ জলাভাবে মরিয়া যায়। মাটি রৌদ্রে শুকাইয়া ধূলা হইয়া উড়িয়া গেলেও এই জলাবরণ ( হাইগ্রস্কপিক ওয়াটার=hygroscopic water) খুব স্থলভাবে থাকিয়া যায়। বস্তুতঃ ধূলিকণা কখনও একেবারে শুক হয় না।

একমাপের ছইটি দেশলাইয়ের বাজের একটিতে বড় বড় ইটের টুকরা ও অপরটিতে অপেক্ষাকৃত ছোট ইটের টুকরা লইয়া গণনা করিলে দেখা যায় যে, বড় অপেক্ষা ছোট ইটের টুকরা সংখ্যায় বেশী। বড় টুকরার প্রত্যেকটি একখানা কাগজের উপর ফেলিয়া পেঙ্গিলের দাগ দিয়া তাহাদের গায়ের সকল দিকের বা পার্শ্বের মাপ লইয়া তদনুসারে গৃহীত ছোট টুকরাগুলির গায়ের মাপের সঙ্গে তুলনা করিলে জানা যায়, ছোট টুকরা গুলির মোট মাপ বড় টুকরার মোট মাপ অপেক্ষা অধিক। অতএব একটা দৃষ্টান্তও উল্লেখ করা যাইতে পারে। একখানা বইয়ের মাপ—১ ইঞ্চি পুরু, ৫ ইঞ্চি লম্বা, আর ৪ ইঞ্চি চওড়া ও তাহার মধ্যে ১০০ পাতা আছে। তাহা হইলে, বইখানির গায়ের সকল দিকের বা পার্শ্বের মাপ কত বর্গ ইঞ্চি আর বইখানির মধ্যের পাতাগুলির গায়ের সকল দিকের বা পার্শ্বের মোট মাপই বা কত বর্গ ইঞ্চি হইবে? বইখানির মাপ—

বইখানির ছয়টা পার্শ্ব, লম্বা ৫ ইঞ্চি, চওড়া ৪ ইঞ্চি, পুরু ১ ইঞ্চি; তাহা হইলে—

২ পার্শ্ব, ৫ ইঞ্চি লম্বা ও ৪ ইঞ্চি চওড়া

$$= ৫ \times ৪ \times ২ = ৪০ \text{ বর্গ ইঞ্চি}$$

যেহেতু ১ খানি বই, সুতরাং  $= ৪০ \times ১ = ৪০$  বর্গ ইঞ্চি

২ পার্শ্ব, ৫ ইঞ্চি লম্বা ১ ইঞ্চি পুরু  $= ৫ \times ১ \times ২ \times ১ = ১০$  „

২ পার্শ্ব, ৪ ইঞ্চি চওড়া ১ ইঞ্চি পুরু  $= ৪ \times ১ \times ২ \times ১ = ৮$  „

মোট ৬ পার্শ্ব

...

...

মোট ৮৮ বর্গ ইঞ্চি

পাতাগুলির মাপ—

১০০ খানি পাতা, তাহার ছয়টা পার্শ্ব, লম্বা ৫ ইঞ্চি, চওড়া ৪ ইঞ্চি, পুরু  $\frac{১}{৩২}$  ইঞ্চি; তাহা হইলে

২ পার্শ্ব, ৫ ইঞ্চি লম্বা, ৪ ইঞ্চি চওড়া

$$= ৫ \times ৪ \times ২ \times ১০০ = ৪০০০ \text{ বর্গ ইঞ্চি}$$

২ পার্শ্ব, ৫ ইঞ্চি লম্বা,  $\frac{১}{৩২}$  ইঞ্চি পুরু

$$= ৫ \times \frac{১}{৩২} \times ২ \times ১০০$$

$$= ১০ \text{ বর্গ ইঞ্চি}$$

২ পার্শ্ব, ৪ ইঞ্চি চওড়া,  $\frac{১}{৩২}$  ইঞ্চি পুরু

$$= ৪ \times \frac{১}{৩২} \times ২ \times ১০০$$

$$= ৮ \text{ বর্গ ইঞ্চি}$$

মোট ৬ পার্শ্ব  $৪০০০ + ১০ + ৮ = ৪০১৮$  বর্গ ইঞ্চি



দেখা যাইতেছে যে, পাতাগুলি বইখানির সমান স্থান অধিকার করিলেও অর্থাৎ উভয়ের আয়তন (volume) সমান হইলেও পাতাগুলির সকল পার্শ্বের মোট মাপ বইখানির সকল পার্শ্বের মোট মাপ অপেক্ষা (Surface area)  $৪০১৮ - ৪৮ = ৩৯৬০$  বর্গ ইঞ্চি বেশী।

মাটির সম্বন্ধেও ঠিক এই নিয়ম খাটে। বড় কণা বিশিষ্ট (বালিমাটি) মাটি ও ছোট কণা বিশিষ্ট (কাদামাটি) মাটির ঠিক এইরূপ প্রভেদ। সেই হেতু ছোট-কণা-বিশিষ্ট মাটির জলাবরণের মোট মাপ বড়-কণা-বিশিষ্ট মাটির জলাবরণের মোট মাপ অপেক্ষা বেশী এবং মাপে বড় বলিয়া ছোট-কণা-বিশিষ্ট মাটিতে বড়-কণা-বিশিষ্ট মাটি অপেক্ষা জলের পরিমাণও বেশী।

মাটিতে গাছের যে সকল মূল খাণ্ড থাকে, তাহারা গলিত অবস্থায় এই জলাবরণের মধ্যে থাকে। এখানে আর একটা কথা বলা দরকার যে, মাটির উপরের স্তরেই এই সকল মূল খাণ্ড বেশী পরিমাণে থাকে, কারণ জল বাষ্পাকারে এই স্তর দিয়াই বহির্গত হয় ও জলাবরণ মধ্যস্থ গলিত বস্তু জলের টানে এই স্থানে আসিয়া জমা হয়। উপরের স্তর শুকাইয়া গেলে ঐ সকল বস্তু এত বেশী ঘন হইয়া পড়ে যে, গাছ তাহা শোষণ করিতে পারেনা, সুতরাং খাণ্ড থাকার সত্ত্বেও জলের অভাবে গাছের খাণ্ডাভাব ঘটে। আবার এই স্তরে খাণ্ডবস্তু যদি কোন কারণে কম হইয়া পড়ে, অথচ পরিমাণ মত জল বর্তমান থাকে, তাহা হইলেও খাণ্ডের স্বল্পতা হেতু গাছের খাণ্ডাভাব হয়। এইরূপ মাটিতে সার না দিলে অথবা নতুন করিয়া তাহার উপর গাছপালা, জীবজন্তু পচিয়া বা মলমূত্র জমিয়া আর একটি নতুন স্তর না পড়িলে তাহাতে গাছ জন্মে না। প্রথমে এই সকল মাটিতে ঘাস ও ছোট ছোট গাছ ভিন্ন বড় গাছ জন্মায় না। ক্রমে মাটির নতুন স্তর যেমন পুরু হইতে থাকে, বড় গাছও তেমনি জন্মিতে আরম্ভ করে।

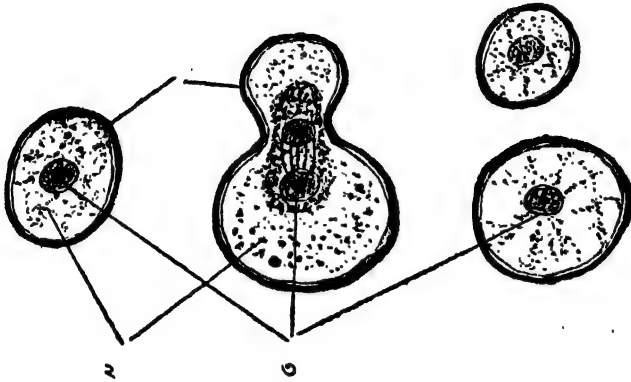
### উদ্ভিদশরীর

উদ্ভিদশরীর একটি মাত্র মূল বস্তু হইতে উৎপন্ন হয়। এই মূল বস্তুটিকে জীব-কোষ (Cell) বলে।

নিম্নতম শ্রেণীর উদ্ভিদ একটি সমগ্র কোষের দ্বারা নির্মিত। এই একটি কোষ লইয়াই তাহাদের শরীর ও জীবন আরম্ভ, এবং এই একটি কোষেই তাহাদের জীবনের শেষ। একটি কোষ হইতেই তাহাদের সন্তানাদি হয়। এই কোষ এত ছোট যে তাহা চ'খে দেখা যায় না, অণুবীক্ষণের সাহায্যে তাহা দেখিতে হয়। সুতরাং তাহার আকৃতি ছবি ছাড়া অন্য কোনও উপায়ে বুঝাইবার উপায় নাই। একটি কোষনির্মিত উদ্ভিদের ছবি দিয়া কোষের গঠন বুঝাইবার চেষ্টা করিব।

কোষপ্রাচীর—কোষের ভিতরের অংশকে বাহিরে আসিতে না দিবার জন্ত (অর্থাৎ তাহাকে আটকাইয়া রাখিবার জন্ত) কোষের চারিদিকে একটি প্রাচীর বা খোলা আছে। এই প্রাচীর বা খোলাকে কোষপ্রাচীর বলে। ইহা শক্ত বস্তু দিয়া তৈয়ারী এবং ইহাই কোষের

কাঠাম। এই অংশ রূপান্তরিত হইয়া কাঠে পরিণত হয়। গাছের খাত্তের দশটি কাঁচা মালের মধ্যে অঙ্গার বা কার্বন (carbon), হাইড্রজেন (hydrogen), ও অক্সিজেন (oxygen) এই তিনটি একত্রে মিলিত হইয়া সেলুলোজ (cellulose) নামে একটি যৌগিক পদার্থের সৃষ্টি করে। কোষপ্রাচীর (cell wall) ইহা দ্বারা নিৰ্মিত। সেলুলোজ (cellulose) স্বচ্ছ, বর্ণহীন, উজ্জ্বল ও রবারের ভায় সঙ্কোচ-প্রসারণশীল (অর্থাৎ টানিয়া ধরিলে বাড়ে ও ছাড়িয়া দিলে কমিয়া পূর্বাবস্থা প্রাপ্ত হয়)। কোষের অভ্যন্তরে যে সকল তরল বস্তু আছে, তাহার জলেই কোষপ্রাচীর সিক্ত থাকে। কোষপ্রাচীর বতকণ বিস্তৃত



১। কোষপ্রাচীর

৩ নিউক্লিয়াস

২। প্রোটোপ্লাজম

অবস্থায় অর্থাৎ সেলুলোজ (cellulose) অবস্থায় থাকে, ততকণ জলশোষণ করিবার ক্ষমতাও তাহার থাকে। কিন্তু পরে ইহার (সেলুলোজের) পরিবর্তন হয়; তখন তাহার পূর্ব অবস্থার সঙ্কোচ-প্রসারণশীলতা ও জলশোষণের ক্ষমতা লোপ পায়। তখন বরং ইহার জল রোধ করিবার ক্ষমতা জন্মে। কোষপ্রাচীরের কি পরিবর্তন হয় ও কেমন করিয়া হয়, তাহা পরে বলিব।

প্রোটোপ্লাজম—কোষপ্রাচীর দ্বারা বেষ্টিত জলের ও অন্যান্য তরলাকার এবং দানাদার পদার্থের সংমিশ্রণে প্রস্তুত আর্থাৎ পদার্থই কোষের জীবিত পদার্থ। গাছের যা কিছু কার্য ইহা দ্বারা সম্পাদিত হয়। ইহা সকল ক্রিয়াশক্তির আধার। ইহার নাম প্রোটোপ্লাজম (Protoplasm)। যে কোষে প্রোটোপ্লাজম নাই, তাহা মৃত বলিয়া গণ্য হইবে। ইহা গতিশীল অর্থাৎ নড়িয়া চড়িয়া বেড়ায়। কচি অবস্থায় প্রোটোপ্লাজমে শতকরা ৯০ হইতে ৯৫ ভাগ জল থাকে। অঙ্গার বা কার্বন, হাইড্রজেন, অক্সিজেন, নাইট্রজেন ও গন্ধক দিয়া ইহা তৈয়ারী। কোষপ্রাচীর এই প্রোটোপ্লাজম হইতেই উৎপন্ন হয়।

প্রোটোপ্লাজম স্বাভাবিক অবস্থায় দেখিতে স্বচ্ছ ও কঠিকাবৎ ( কিন্তু ইহার চেহারায় কোণার মত )। কচি কোষের ভিতরের সমস্ত স্থান প্রোটোপ্লাজমে ভর্তি থাকে। সকল জীবিত কোষেরই প্রাচীরের অন্তর্গত্রে ইহা সংলগ্ন হইয়া থাকে। কিন্তু সকল স্থানের প্রোটোপ্লাজম সমান ঘন নহে; কোষপ্রাচীরসংলগ্ন অংশ অপেক্ষাকৃত তরল, কারণ এখানে কণিকার ভাগ কম। কোষের স্থানে স্থানে প্রোটোপ্লাজম অতিরিক্ত ঘন হইয়া নানা আকারের ছোট ছোট পিণ্ডের বা ঢেলার সৃষ্টি করে। প্রোটোপ্লাজমও অল্পপরিমাণে সঙ্কোচ-প্রসারশীল এবং জলের পরিমাণের তারতম্য অনুসারে ইহার সঙ্কোচ-প্রসার এবং কার্যকারিতা-শক্তিরও তারতম্য হয়। জল কম হইলে ইহার সঙ্কোচ হয় ও কার্যকারী শক্তি কমে, জল শুকাইয়া গেলে ইহার মৃত্যু হয়। জল বেশী হইলে ইহার প্রসার হয় ও কার্যকারী শক্তিও বৃদ্ধি পায়। অধিক তাপে বা মদ বা সুরার সহিত মিলিত হইলে জমাট বাঁধিয়া মরিয়া যায়। প্রোটোপ্লাজম জমাট বাঁধিয়া ছানার জ্বায় শক্ত ধরণের হয়। ইংরাজীতে ইহাকে “কোএগুলেশান্” (coagulation) বলে।

নিউক্লিয়াস—প্রোটোপ্লাজমের মধ্যে অবস্থিত গোল পিণ্ডাকৃতি বা ঢেলাপাকান বস্তুটিকে কোষের নিউক্লিয়াস্ (nucleus) বলে। ইহা নরম, স্বচ্ছ ও স্পঞ্জের মত ফোঁপরা। ইহার উৎপত্তি হয় প্রোটোপ্লাজম হইতে। প্রোটোপ্লাজমের অঙ্গার বা কার্গণ, হাইড্রজেন, অক্সিজেন, নাইট্রজেন, এবং গন্ধকের সহিত ফস্ফরাসের যোগে ইহার সৃষ্টি। পূর্বে বলিয়াছি, কোষের তথা উদ্ভিদ জীবনের বা কিছু কার্য, তৎ সমুদয়ই প্রোটোপ্লাজমের দ্বারা সম্পাদিত হয়; কিন্তু সেই সমুদয় কার্যই নিয়ন্ত্রিত করে এই নিউক্লিয়াস্; অর্থাৎ নিউক্লিয়াসই প্রাণশক্তির কেন্দ্রস্থল—প্রাণকেন্দ্র। জীবিত কোষ যাকেই নিউক্লিয়াস থাকে। [সিভ্টিউবে (sieve tube—চালুনি কোষ) নিউক্লিয়াস থাকে না। ইহার কথা “উদ্ভিদশরীরের আভ্যন্তরীণ গঠন” অধ্যায়ে বলা হইবে।]

নিউক্লিয়াস বিভক্ত হইয়া সংখ্যায় বাড়ে, নতুবা গাছের বংশ বৃদ্ধি হয় না। নিউক্লিয়াসের ভিতর ছোট টিপ বা তিলের মত একটি বস্তু আছে, তাহাকে নিউক্লিওলাস্ (nucleolus) বলে।

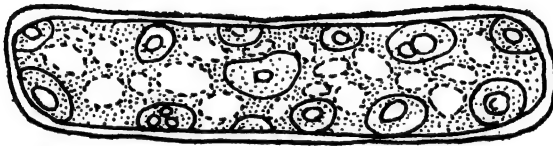
নিউক্লিয়াস কিরূপে বিভক্ত হয়, তাহার একটি ছবি প্রদত্ত হইল।

কচি অবস্থায় কোষের ভিতরের সমস্ত স্থান প্রোটোপ্লাজমে ভরিয়া থাকে। কিন্তু কোষ যখন বড় হয় ও আয়তনে বাড়ে, তখন সঙ্গে সঙ্গে কোষপ্রাচীরের এবং প্রোটোপ্লাজমেরও প্রসার ও বৃদ্ধি ঘটে, এবং তাহার ভিতরে নানা আকারের ছোট ছোট গর্ত হয়। এই সকল গর্ত জল ও জলের সহিত গলিত নানা বস্তুতে ভরা থাকে। গর্তগুলিকে ইংরাজীতে ভ্যাকুয়োল (vacuole) বলে এবং গর্তের মধ্যস্থ বস্তুকে “সেল-স্যাপ” (cell sap) বলে।

সবুজ রংয়ের যে সকল উদ্ভিদ আছে, তাহাদের কোষে নিউক্লিয়াস ছাড়া আরও কতকগুলি নানা আকারের পিণ্ডাকৃতি বস্তু প্রোটোপ্লাজমের মধ্যে নিমজ্জিত থাকে। গাছের পাতার

একটি কোষের ছবি (২ নং) দিয়া তাহা দেখান হইল। প্রোটোপ্লাজম ঘন হইয়া পিণ্ডাকারে রূপান্তরিত হইয়া ইহাদের সৃষ্টি করিয়াছে। ইহারাও নিউক্লিয়াসের জায় বিভক্ত হইয়া সংখ্যায় বাড়ে। ইহাদের বলে প্লাসটিড (plastid)। এই প্লাসটিড দুই প্রকারের,—এক প্রকার বর্ণহীন ও অল্পপ্রকার সবুজ। বর্ণহীন প্লাসটিডকে লিউকোপ্লাস্ট (leucoplast) ও সবুজ প্লাসটিডকে ক্লোরোপ্লাসটিড (chloroplast) বা ক্লোরোপ্লাস্ট (chroloplast) বলে। আমরা উহাকে পত্রহরিৎবিশিষ্ট ক্লোরোপ্লাস্ট বা সবুজ প্লাসটিড বলিব।

বর্ণহীন প্লাসটিড (লিউকোপ্লাস্ট) পত্রহরিতে (সবুজ রং-এ) রঞ্জিত হইয়া সবুজ প্লাসটিডে পরিণত হইতে পারে। তখন উহা তাহার সমস্ত ধর্ম বা ক্ষমতা প্রাপ্ত হয়। বর্ণহীন প্লাসটিড চিনি হইতে শ্বেতসার বা টার্চ তৈয়ারী করে। যে সকল অংশ আলো পায় না, সেই সকল অংশে এই শ্বেতসার বিद्यমান থাকে।



চিত্র—২

নিউক্লিয়াস ও পিণ্ডাকৃতি বস্তু

সবুজ প্লাসটিড বা পত্রহরিৎবিশিষ্ট কণা—ইহারা উদ্ভিদজীবনের প্রধান অবলম্বন। ইহারা কাঁচা মাল হইতে গাছের খাদ্য প্রস্তুত করে। গাছের সমস্ত সবুজ অংশ ইহাদের দ্বারা পূর্ণ। তাহার মধ্যে পাতাই প্রধান। ইহারা না হইলে গাছের খাদ্য প্রস্তুত হয় না; সুতরাং গাছের সঞ্চিত খাদ্য নিঃশেষ হইলে এবং উদ্ভিদদেহে পত্রহরিৎবিশিষ্ট কণার অভাব ঘটিলে নূতন খাদ্য প্রস্তুত না হওয়ার খাড়াভাবে গাছ মরিয়া যায়।

এখন দেখা যাক, গাছের এত দরকারী সবুজ রংটি কোথা হইতে আসে বা কেমন করিয়া জন্মায়। এই সবুজ রংকে পত্রহরিৎ (chlorophyll) বলে, তাহা পূর্বেই বলিয়াছি।

পত্রহরিৎ (chlorophyll)—পরীক্ষা দ্বারা দেখা গিয়াছে যে, অঙ্গার বা কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, ও ম্যাগ্নিসিয়াম দিয়া পত্রহরিৎ তৈয়ারী। লৌহ যদিও পত্রহরিৎের মধ্যে পাওয়া যায় না, তথাপি দেখা গিয়াছে যে, লৌহ না হইলে পত্রহরিৎ জন্মিতে পারে না। উহার জন্ত আলোরও প্রয়োজন, অন্ধকারে পত্রহরিৎ উৎপন্ন হয় না। উহার জন্ত উপযুক্ত পরিমাণ তাপ এবং শর্করা বা শালি জাতীয় বস্তুর দরকার। কারণ এই সকল বস্তু কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের অংশ জোগায়। দেখা গেল যে, কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, ম্যাগ্নিসিয়াম, লৌহ—এই কয়েকটি অনঙ্গারক বস্তু, শর্করা বা শালি জাতীয় অঙ্গারক বস্তু এবং আলো ও তাপ না হইলে পত্রহরিৎ জন্মায় না।

উদ্ভিদজাতের মূল উপাদানের দশটি অত্যাবশ্যক পদার্থের মধ্যে কোনটি কোন অংশের জন্য ব্যবহৃত হয়, তাহা নীচে তালিকাভারে দেখান গেল—

অংশ

মূল পদার্থ

কোষ প্রাচীর— (১) কার্বন, (২) হাইড্রজেন, (৩) অক্সিজেন

প্রোটোপ্লাজম— (১) কার্বন, (২) হাইড্রজেন (৩) অক্সিজেন (৪) নাইট্রজেন (৫) সালফার

নিউক্লিয়াস— (১) কার্বন, (২) হাইড্রজেন (৩) অক্সিজেন (৪) নাইট্রজেন (৫) সালফার  
(৬) ফসফরাস

পত্রহরিৎ— (১) কার্বন (২) হাইড্রজেন (৩) অক্সিজেন (৪) নাইট্রজেন (৫) ম্যাগ্নিসিয়াম  
(৬) লৌহ

ইহা হইতে দেখা যাইতেছে যে, দশটি পদার্থের মধ্যে আটটি পদার্থই কোষনির্মাণের কাজে লাগিতেছে। যদিও পটাশিয়াম ও ক্যালসিয়ামের কার্যকারিতা সম্বন্ধে সঠিক কিছুই জানা যায় নাই, তথাপি দেখা গিয়াছে যে, পটাশিয়াম না থাকিলে শর্করা বা শালি জাতীয় খাদ্য গ্রহণ হইতে পারে না। তা' ছাড়া পটাশিয়াম গাছের বলবর্ধক।

ক্যালসিয়াম ও পটাশিয়াম নিজেরা কোষ-শরীরের উপাদান না হইলেও পরোক্ষভাবে একটি কোষপ্রাচীর তৈয়ারী করিতে ও অপরটি শর্করা বা শালি জাতীয় খাদ্য তৈয়ারী করিতে সাহায্য করে। কিন্তু কি ভাবে যে করে, তাহা এখনও জানা যায় নাই।

উদ্ভিদশরীরে বাকী যে সকল পদার্থ পাওয়া যায়, তাহাদের দ্বারা এমন কোন কাজ হয় না, বাহাতে তাহাদের অভাবে উদ্ভিদের ক্ষতি হইতে পারে।

কোষপ্রাচীর, প্রোটোপ্লাজম, নিউক্লিয়াস ও প্লাসটিড্ লইয়া উদ্ভিদের দেহ। এসকল ছাড়া প্রোটোপ্লাজমের সাহায্যে উৎপন্ন আরও অস্তিত্ব বস্তু উদ্ভিদের মধ্যে আছে,—তবে তাহারা সকল কোষে নাই, সমান ভাবেও নাই।

অরও এক জাতীয় বস্তু গাছের খাদ্য তৈয়ারী করিতে এবং খাদ্যকে রূপান্তরিত করিতে সাহায্য করে। তা' ছাড়া ইহারা উদ্ভিদের শ্বাসপ্রশ্বাস প্রকৃতি ক্রিয়ার সাহায্য করে। ইহাদের এনজাইম্ (enzyme) বলে। ইহারা আঠাবৎ পদার্থ ও প্রোটোপ্লাজমে বিद्यমান থাকে। পরে ইহাদের সম্বন্ধে বিশদভাবে আলোচনা করিব।

তারপর স্টার্চার (starch) বা শর্করা বা শালি জাতীয় পদার্থ (carbohydrate)। ইহা কার্বন, হাইড্রজেন ও অক্সিজেন দিয়া তৈয়ারী। জলে যেমন হাইড্রজেন অক্সিজেনের বিশৃঙ্খল পরিমাণে থাকে, ইহাতেও এই দুইটি পদার্থ ঠিক ঐ অনুপাতেই থাকে। ইহারা সবুজ কলিকা বা ক্লোরোপ্লাষ্টের ভিতরে তৈয়ারী হয় ও সেখান হইতে অন্ত কোষে পরিচালিত হইয়া তথায় খাদ্যরূপে সঞ্চিত থাকে।

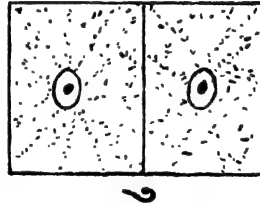
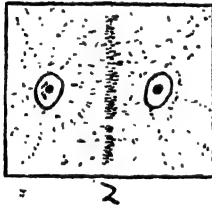
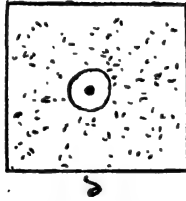
ইহা ছাড়া উদ্ভিদশরীরে তেল, চর্বি, গদ, ধূনা, প্রোটিন, সাদা আঠা (বাহা হইতে রবার তৈয়ারী হয়), গন্ধদ্রব্য, ট্যানিন, ম্যুকোসাইড, এলকালয়েড প্রভৃতি অস্তিত্ব অনেক বস্তু আছে।

এই সকল পদার্থ হইতে আকস্মিক, খয়ের, ঔষধ ও অস্ত্রাত্ম আরও অনেক উপকারী বস্তু তৈয়ারী হয়।

উদ্ভিদশরীরের গঠন-প্রক্রিয়া—পূর্বে বলিয়াছি যে, উদ্ভিদশরীরের উৎপত্তির মূলে আছে একটি কৌষকোষ। এই একটি কোষই সংখ্যায় বাড়িয়া অনেকগুলি কোষের সৃষ্টি করে এবং নিজের নানানভাবে সজ্জিত হইয়া উদ্ভিদশরীর গঠন করে।

একটি কোষ কিরূপে সংখ্যায় বাড়িয়া উদ্ভিদশরীর গঠন করে, তাহা বলি।

চিত্রের (৩নং) উপর দিকে যে কোষটি সজ্জিয়াছে তাহার নিউক্লিয়াস প্রথমে দুই ভাগে বিভক্ত হয় ও তাহার মধ্যস্থ প্রোটোপ্লাজম হইতে কোষপ্রাচীর উৎপন্ন হইয়া দুইটি কোষে



চিত্র—৩

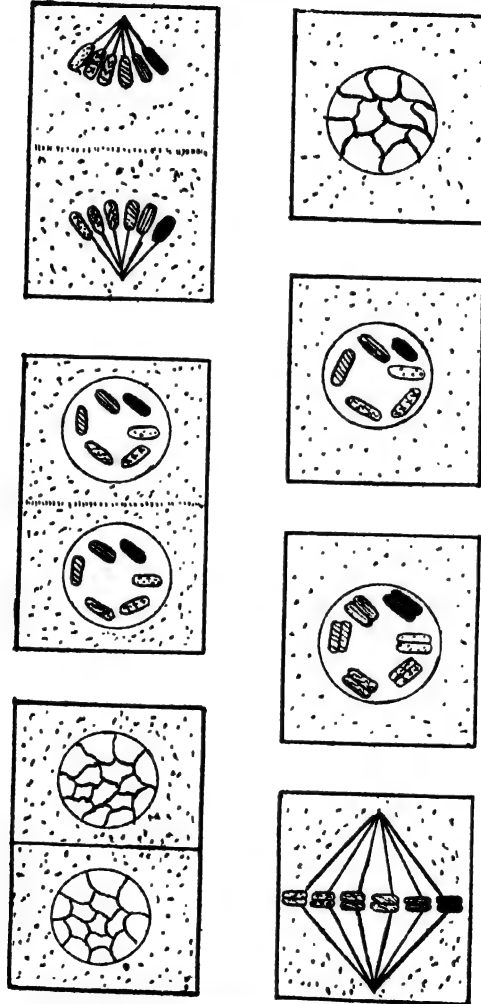
কোষবিভাগ

পরিণত করে। এইরূপে ক্রমান্বয়ে প্রত্যেক কোষ নানাদিকে বিভক্ত হইয়া অগণ্য কোষের সৃষ্টি করে, এবং পরস্পরের চাপে নানানভাবে সজ্জিত হইয়া নানারকম আকৃতি লাভ করে। এই ভাবেই উদ্ভিদশরীর গঠিত হয়। এই সকল কোষের অবস্থান-প্রণালী ও সজ্জা-শৃঙ্খলার উপর বৃক্ষের আকৃতি নির্ভর করে, কিন্তু প্রকৃতি নির্ভর করে পারিপার্শ্বিক আলো, বাতাস, ও তাপ প্রকৃতির উপর।

কোষবিভাগ—কোষবিভাগ সম্বন্ধে আরও একটু বিশদভাবে আলোচনা করিব (৪ নং চিত্র)।

কোষমধ্যে প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াস আছে। প্রথমে এই নিউক্লিয়াস (ছয়টি) সমান অংশে বিভক্ত হয়। তাহার পর আবার প্রত্যেকটি অংশ দুই ভাগে বিভক্ত হইয়া মোট

ছয় জোড়া অংশে পরিণত হয়। তৎপরে ইহারা কোষের মধ্যে উপর-হইতে-তলা পর্যন্ত লম্বাভাবে সজ্জিত হয় এবং প্রত্যেক অংশ কোষের দুই মেরুর মধ্যবর্তী স্থানকে কেন্দ্র করিয়া স্পন্ন প্রোটোপ্লাজমের স্ত্রেদ্বারা সংযুক্ত হইয়া থাকে। এই ছয় জোড়া কণিকা ছয়টি করিয়া



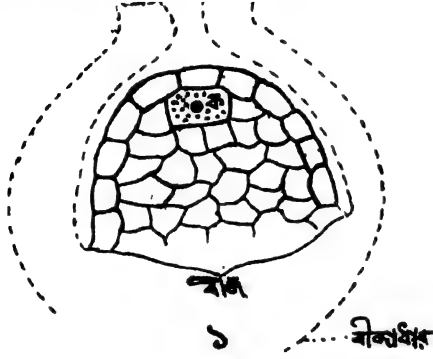
চিত্র—৪

কোষবিভাগ ( বিস্তৃত ভাবে প্রদর্শিত )

কণিকাসমষ্টিতে পৃথক হইয়া কোষের দুই মেরুতে চলিয়া যায়। তাহার পর প্রোটোপ্লাজম হইতে এই দুইটি কণিকাগুলোর মাঝখানে কোষপ্রাচীর উদ্ভূত হয় এবং কণিকাগুলি পুনর্মিলিত হইয়া একটি করিয়া দুইটি নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি করে। এইরূপে দুইটি সম্পূর্ণ নূতন কোষ

জন্মলাভ করে। কোষ দুইটি প্রাচীর দ্বারা পৃথক করা থাকিলেও প্রাচীরগাত্রে একপ্রকার স্থল ছিদ্রের ভিতর দিয়া প্রোটোপ্লাজমের স্থল স্থলদ্বারা পরস্পরের প্রোটোপ্লাজমের যোগ থাকিয়া যায়।

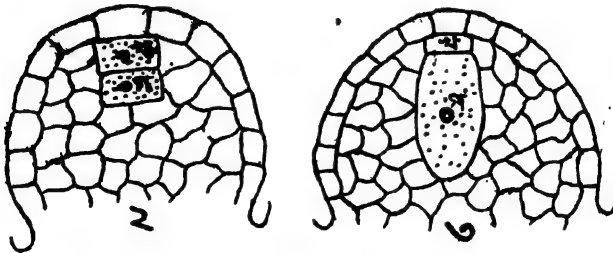
অঙ্কুরের উৎপত্তি—গাছের জন্ম বীজের মধ্যস্থ একটি কোষ হইতে। পূর্বে বলা হইয়াছে যে, বীজ হইতে অঙ্কুর ও অঙ্কুর হইতে গাছ হয়। বীজ পূর্বেকার গাছ হইতে উৎপন্ন,



চিত্র—৫

বীজাধার ও বীজ

সুতরাং তাহার দেহ মাতৃগাছ হইতে প্রাপ্ত কোষসমষ্টি দ্বারা তৈয়ারী; কিন্তু বীজ হইতে যে অঙ্কুর জন্মে, তাহার উৎপত্তি বীজের মধ্যস্থ একটি কোষ হইতে। বীজস্থ এই একটি কোষই ডিম্বকোষের মূল—ডিম্বকোষ হইতে অঙ্কুরের উৎপত্তি ও অঙ্কুর হইতে গাছ।



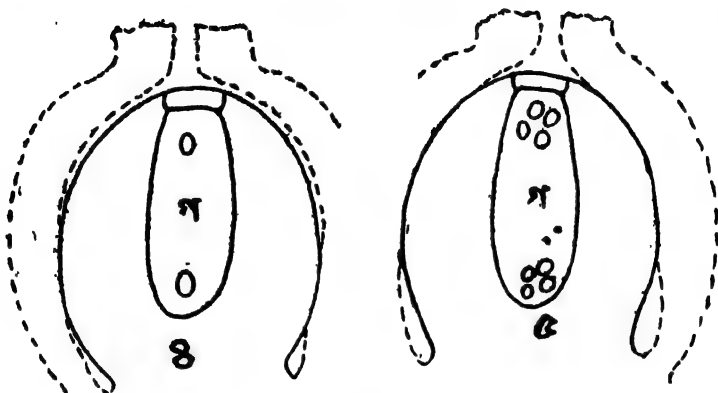
চিত্র—৬

বীজের নিউক্লিয়াস-বিভাগ

বীজাধারের মধ্যে কচি বীজের ছবিটিতে (ছবি নং ৫) বীজের বহির্ভাগস্থ সাদা কোষ-শ্রেণীর ঠিক নীচে বীজের উপর দিকে একটি ক্রমবর্ণ কোষ (ক) দেখান হইয়াছে। ইহা হইতেই



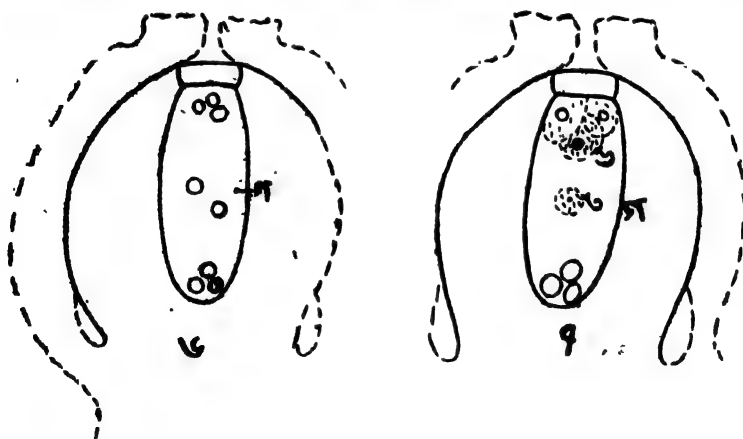
ডিম্বকোষের উৎপত্তি। প্রথমে এই কোষের নিউক্লিয়াস বিধাবিভক্ত হইয়া দুইটি কোষে পরিণত হয় (৬নং ছবি ২—খ, গ)—এতদ্ব্যধো “গ” কোষ বড় ও লম্বা হইয়া ডিম্বাধারে পরিবর্তিত



চিত্র—৭

বীজের নিউক্লিয়াস-বিভাগ

হয়। কখনও কখনও “ক” কোষ বিভক্ত না হইয়া নিজেই ডিম্বাধার হইয়া থাকে। “গ” কোষও কখনও কখনও বিভক্ত হয়; তখন উহার দ্বিতীয় অংশ হয় ডিম্বাধার। “গ” কোষ যেমন বড় হইতে থাকে, “খ” কোষ ক্রমে লোপ পাইয়া যায়।



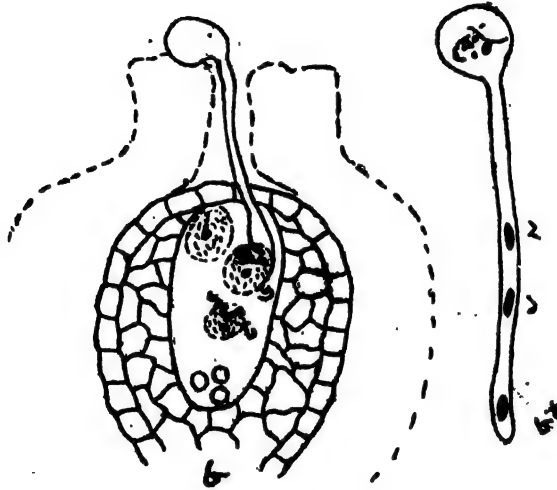
চিত্র—৮

বীজের নিউক্লিয়াস-বিভাগ

ও

নূতন নিউক্লিয়াস-গঠন

বীজ বড় হইবার কালে ডিম্বাধারের নিউক্লিয়াসটি দুই ভাগে বিভক্ত হইয়া কোষের লম্বাদিকের দুই মেরুতে (অর্থাৎ উপর ও নীচের দিকে) সরিয়া যায়। তথায় পুনর্বিভক্ত হইয়া প্রত্যেক প্রান্তে চারিটি করিয়া মোট আটটি নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি করে। তাহার পর প্রত্যেক প্রান্তে দুইতে একটি করিয়া নিউক্লিয়াস কোষের মধ্যস্থলে আসিয়া পরস্পরের সহিত মিলিত হয়, এবং একটি অণু নিউক্লিয়াস গঠন করে (৮ নং ছবির “ঢ”)। এই সময় কোষের মধ্যে আটটির স্থানে সাতটি নিউক্লিয়াস থাকে। (কোষের মধ্যস্থলে একটি ও দুইপ্রান্তে তিনটি করিয়া ছয়টি, মোট সাতটি)। বীজশীর্ষের নিউক্লিয়াস তিনটির মধ্যে যে-টি সর্বনিম্নে অবস্থিত (৮নং এবং ৯নং ছবির “ড”) তাহাই ডিম্ব। পরাগপতনের পর ফুলের রেণু হইতে একটি কলি বাহির হইয়া বীজাধারের ছিদ্রপথ দিয়া বীজের ভিতরে প্রবেশ লাভ করে। রেণুকলি মধ্যস্থ দুইটি নিউক্লিয়াস



চিত্র—৯

রেণু, ডিম্ব ও ডিম্বাধার

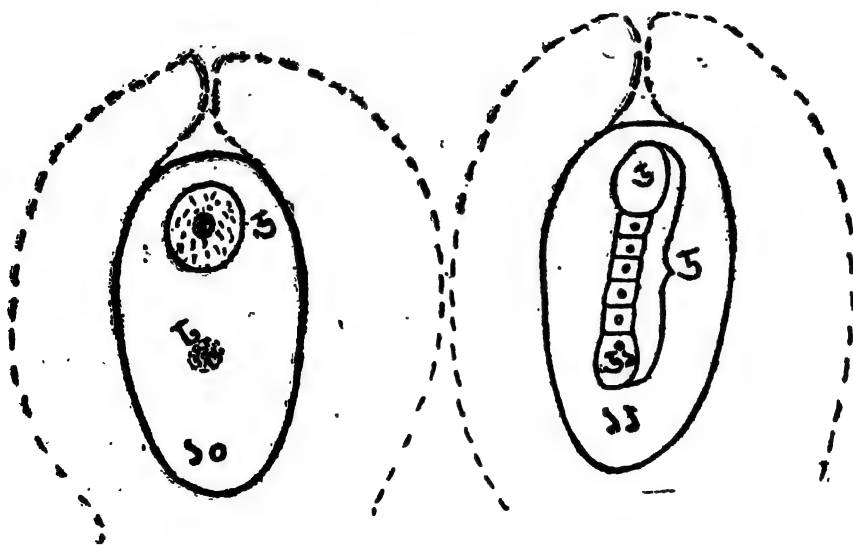
বীজের মধ্যে প্রবেশ করিয়া ডিম্বাধারে পৌছাইলে কলিটির গাভ্রাবরণ ছিন্ন হইয়া যায় ; তখন তাহারা ডিম্বাধারের প্রোটোপ্লাজমের স্থান লাভ করে। রেণুর প্রথম নিউক্লিয়াস ডিম্বাধারের “চ” নিউক্লিয়াসের সহিত ও দ্বিতীয়টি ডিম্বটির সহিত ( “ড”) মিলিত হয়, এবং ইহাদের সহিত মিশিয়া “ড” ও “চ” তে পরিণত হয়। সুতরাং “ড” মোট দুইটি নিউক্লিয়াসের দ্বারা তৈয়ারী হইল,—একটি ডিম্বাধারের ও অপরটি রেণুর। “চ” তৈয়ারী হইল, তিনটি নিউক্লিয়াস দ্বারা,—দুইটি ডিম্বাধারের ও একটি রেণুর। অতঃপর এই ডিম্বে কোষপ্রাচীরের সৃষ্টি হয়। ইহার পূর্ব পর্যন্ত কোন নিউক্লিয়াসের কোষপ্রাচীর থাকে না, এই প্রথম ডিম্ব মধ্যে কোষপ্রাচীর গঠিত হইয়া উহাকে ডিম্বকোষে পরিণত করে।

তৎপর ডিম্বকোষ ও “৫” নিউক্লিয়াস ছাড়া বাকী পাঁচটি নিউক্লিয়াস ক্রমে ক্রমে লোপ পাইয়া যায়।



চিত্র—১০

ডিম্বকোষ

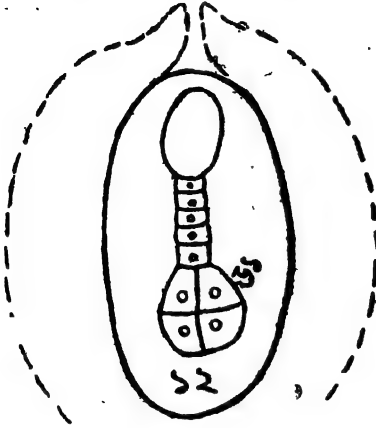


চিত্র—১১

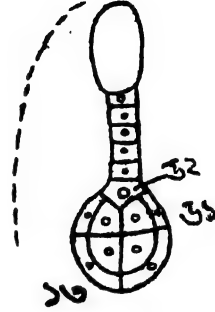
ডিম্বকোষের বৃদ্ধি

এখন ডিম্বকোষ কি ভাবে বৃদ্ধি পাইয়া অঙ্কুরের সৃষ্টি করে তাহা দেখা যাক:

সর্বপ্রায়ে এ-কথা বলা প্রয়োজন যে, পরাগস্থ নিউক্লিয়াস ডিম্বের সহিত মিশ্রিত না হইলে ডিম্বকোষ জন্মিতে পারেনা এবং সেই বীজ হইতে অঙ্কুর বা গাছ হয় না।

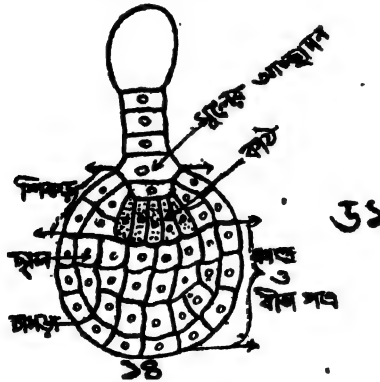


চিত্র—১২  
ডিম্বকোষের বৃদ্ধি—  
কোষবিভাগ



চিত্র—১৩  
ডিম্বকোষের কোষবিভাগ

চিত্রে ডিম্বকোষের পরিবর্তন দেখান গেল। প্রথমে ডিম্বকোষ একটি কোষ রূপে ( "ড" ) বর্তমান থাকে ; তাহার পর ইহার নিউক্লিয়াস বিভক্ত হইয়া দুইটি কোষে পরিণত হয়।

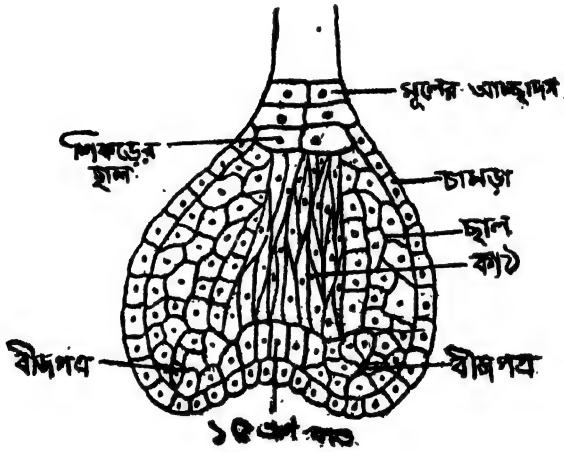


চিত্র—১৪

ডিম্বকোষ হইতে অঙ্কুরের  
বিভিন্ন অংশের উৎপত্তি

ইহাদের মধ্যে প্রথম কোষটি ( উপরের কোষ ) আর বিভক্ত হয় না, কিন্তু আয়তনে বাড়িয়া যায়। তাহার পর দ্বিতীয় কোষটি ক্রমাগত বিভক্ত হইয়া একটি পর-পর সজ্জিত কোষশ্রেণী নির্মাণ

করে। এই কোষশ্রেণীর উপরের কোষটি (ড১) লম্বা দিকে চারি ভাগে ও চওড়া দিকে দুই ভাগে বিভক্ত হইয়া মোট আটটি কোষে পরিণত হয়।—১২ নং চিত্রে সম্মুখের চারিটি কোষ দেখা যাইতেছে; কিন্তু ইহাদের পিছনে ঐক্লপ আরও চারিটি কোষ আছে। এই আটটি কোষের বহিঃপ্রাচীরের সমান্তরালে (Parallel) নূতন প্রাচীর গঠিত হইয়া ইহাদিগকে ষোলটি কোষে পরিণত করে। তাহার মধ্যে আটটি বহির্ভাগে থাকিয়া বাকী আটটিকে আবৃত করিয়া রাখে। বাহিরের আটটি কোষ চওড়া ভাবে (transverse) বিভক্ত হইয়া অঙ্কুরের তথা সমস্ত গাছের বহিরাবরণ বা চামড়া তৈয়ারী করে। ভিতরের আটটির মধ্যে উপরদিকের চারিটি কাণ্ড ও বীজপত্রের এবং নিম্নের চারিটি শিকড়ের সৃষ্টি করে। ভিতরের এই কোষগুলি পুনরায় বিভক্ত হইয়া নূতন কোষের সৃষ্টি করে। ইহাদের মধ্যে সকলের মধ্যবর্তী কোষগুলি ( ১৪ নং চিত্রে কাল রং-এ চিহ্নিত হইল ) হইতে গাছের



চিত্র—১৫

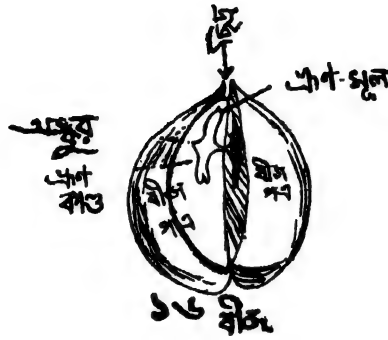
অঙ্কুরের বৃদ্ধি

কাষ্ঠঅংশের সৃষ্টি হয়। বহিরাবরণকোষ ও কাষ্ঠঅংশের মধ্যবর্তী কোষগুলি হইতে গাছের ছাল উৎপন্ন হয়। এখন এই অঙ্কুর বৃদ্ধিত হইয়া একটা হরতনের আকার প্রাপ্ত হয় ( ১৫ নং চিত্র ) ; এই সময় “ড২” কোষ বিভক্ত হইয়া তিন সারি কোষের সৃষ্টি করে। তাহার মধ্যে কাষ্ঠ অংশের নিম্নবর্তী কোষ হইতে শিকড়ের ছাল ও সর্কানির কোষ হইতে শিকড়ের আচ্ছাদন তৈয়ারী হয়। হরতনের শীর্ষদিকের অবনতিত অংশের নিম্নকোষ হইতে ঞ্গ-কাণ্ড এবং পার্শ্ব হইতে বীজপত্রের সৃষ্টি হয়। হরতনের নিম্নাংশ সৃষ্টি করে ঞ্গ-মূল।

“ড” কোষও সঙ্গে সঙ্গে বিভক্ত হইয়া বহু কোষের সৃষ্টি করে। পরে এইগুলি বীজের খাত্ত

পরিণত হয়, অথবা “ড” কোষ বৃদ্ধির সহিত লুপ্ত হইয়া যায়। তাহার পর ইহা ( অর্থাৎ “ড” ডিম্বাধার ) আরও বাড়িয়া বীজে পরিণত হয় ( ১৬ নং চিত্র )।

দেখা গেল যে, অঙ্কুর অর্থাৎ ভবিষ্যৎ বৃক্ষ একটি মাত্র মূল কোষ হইতে সৃষ্ট। ডিম্বকোষে আছে পরাগ ও ডিম্বের অংশ, অর্থাৎ উদ্ভিদের পিতৃ ও মাতৃ অংশ। সুতরাং অঙ্কুর পিতৃ ও মাতৃ অংশে মিলিত একটি ডিম্বকোষ হইতে উৎপন্ন, এবং ডিম্বকোষের জন্য বীজমধ্যস্থ একটি কোষ হইতে।



চিত্র—১৬

বীজ

যে সকল বীজের দুইটি করিয়া বীজপত্র, তাহাদের অঙ্কুরের উৎপত্তি এই প্রকারে হইয়া থাকে ; কিন্তু বাহাদের একটি করিয়া বীজপত্র, তাহাদের জন্ম-ইতিহাস সামান্য একটু বিভিন্ন হইলেও প্রায় ইহার অনুরূপ। তাই আর পৃথক ভাবে তাহার আলোচনা করিলাম না।

( ক্রমশঃ )

# আচার্য্য প্রফুল্লচন্দ্র

( ৬ )

অধ্যাপক শ্রীপ্রসন্নকুমার রায়

নব্য ভারতে রসায়নবিদ্যার প্রচার

ও

ভারতীয় রাসায়নিক সম্ভার প্রতিষ্ঠা

ভারতীয় রাসায়নিক সম্ভার প্রতিষ্ঠার মূলে রসায়নী বিদ্যাচর্চার জন্ত যে অন্তর্নিহিত আকাঙ্ক্ষা বিद्यমান রহিয়াছে তাহাকে পরিষ্কৃত করিয়া তুলিবার কৃতিত্ব সম্পূর্ণরূপে প্রফুল্লচন্দ্রের প্রাপ্য। ভাবপ্রবণ ভারতবাসীর মনে বিজ্ঞানালোচনার প্রবৃত্তি তিনিই সঞ্চারিত করিয়াছেন। —“It is he who, to the nation of metaphysicians and visionaries has added the lustre of a school of experimental and inductive scientists.” প্রফুল্লচন্দ্রের অনুপ্রাণনায় আজ ভারতময় বিজ্ঞানালোচনার, বিশেষতঃ রসায়নী বিদ্যাচর্চার জন্ত একটা সাড়া পড়িয়া গিয়াছে, তাহাতে আর সন্দেহ নাই। অধ্যাপক আর্মস্ট্রং ও সাডবরোর প্রভৃতি ইহা মুক্তকণ্ঠে স্বীকার করিয়াছেন।\*

ভারতময় রসায়নবিদ্যাচর্চার জন্ত যে প্রবল আকাঙ্ক্ষা বর্তমানে পরিদৃষ্ট হইতেছে, তাহার পুষ্টির জন্ত আচার্য্য প্রফুল্লচন্দ্রকে কিরূপ ক্রেশ স্বীকার করিতে হইয়াছিল, তাহা বুঝিতে হইলে প্রাচীন এবং সমসাময়িক ভারতে বিজ্ঞানালোচনার অবস্থা সঙ্ক্ষেপে সম্যক্ জ্ঞান থাকা আবশ্যক। এ কারণ এবিষয়ের কথঞ্চিং আলোচনা করা যাইতেছে।

প্রফুল্লচন্দ্রের ‘হিন্দু রসায়নশাস্ত্রের ইতিহাস’ পাঠে জানা যায়, পৃথিবীর অন্তান্ত মুসভা দেশে রসায়নী বিদ্যা প্রচারের বহু পূর্বে ভারতীয় মনীষিগণ এবিষয়ে বহু উন্নতি সাধন করিয়াছিলেন। অধ্যাপক ভেলি, বেবর প্রমুখ ব্যক্তিগণ একথা মুক্তকণ্ঠে স্বীকার করিতে বাধ্য হইয়াছেন। তাঁহাদিগের মন্তব্য পূর্বে উদ্ধৃত হইয়াছে।

\* Professor Armstrong has more than once publicly admitted the fact ; and Professor Sudborough did not hesitate to say at the last Science Congress (1917) that the Indians had done good work under the influence of Professor Ray long before the European Science Professors were imported into India, and that to him really belongs the credit of being the pioneer of chemical research in India.

—F. V. Farnandes.

প্রত্নতাত্ত্বিকগণের মতে খৃষ্টজন্মের ৬০০ বৎসর পূর্বে হইতে ৭০০ খৃঃ পর্যন্ত ভারতের জ্ঞানোন্নতির যুগ। ইহার পর হইতে ভারতে স্বাধীন চিন্তা ও অনুসন্ধিৎসার প্রবৃতি ক্রমশঃ ক্ষীণ হইতে থাকে, এবং আরবীয়গণের মারফতে ভারতীয় জ্ঞানবিজ্ঞান যুরোপে প্রচারিত হইয়া তথায় পূর্ণ প্রতিষ্ঠা লাভ করে। ভারতে এই বিজ্ঞানের দীপনির্ব্বানের হেতু সম্বন্ধে আচার্য্য প্রফুল্লচন্দ্র ‘বাঙ্গালী মস্তিষ্ক ও তাহার অপব্যবহার’ নামক পুস্তিকায় বিস্তারিত আলোচনা করিয়াছেন।

বহুদিনের পরাধীনতার ফলে যখন লোকের স্বাধীন চিন্তাবৃত্তির লোপ হইতে থাকে, তখনই ভ্রাতায় ভ্রাতায় অবিশ্বাস, পরস্পরিকাতরতা প্রভৃতি কারণে নানারূপ সামাজিক বিশৃঙ্খলার সৃষ্টি হইয়া ‘যঃ পলায়তি স জীবতি’ নীতির সূত্রপাত করে। এই নীতির বশবর্তী হইয়াই ভারতবাসী জ্ঞানবিজ্ঞানের চেষ্টা পরিহার করিয়া নিজ নিজ স্বার্থ ও সম্পত্তি রক্ষার অতি-ব্যস্ততায় আপনাদিগের হস্তগত পুঁথিগুলি পর্য্যন্ত এমন ভাবে লুকাইয়া ফেলিলেন যে, তাহা আর লোকলোচনের গোচরীভূত হইল না, কেবল উই আর ইন্ড্রের আহার্য্যে পর্য্যাপ্ত হইল। অবস্থা এমন হইয়া দাঁড়াইল যে, একের আয়ত্ত পুঁথি বা বিজ্ঞা অন্তকে দেখাইতে বা দান করিতে একটা সহজ অপ্রবৃত্তির সৃষ্টি হইল। বাঙ্গলাদেশেই বহু পুঁথি ও অধিগত বিজ্ঞা এইরূপে বিনাশ প্রাপ্ত হইয়াছে। সামান্য কুলজী বা বংশাবলীর পুঁথি সংগ্রহ করিতে বাহির হইয়া এখনও অনেক স্থলে বিকল মনোরথ হইয়া ফিরিতে হয়।

এইরূপে আমাদের ধর্ম্ম, সমাজ ও রাষ্ট্র যখন বিশৃঙ্খলতার চরম সীমায় উপনীত, তখন এই বিশৃঙ্খলতার পশ্চাৎ-দ্বার দিয়া ভারতে ইংরাজ আধিপত্যের পত্তন ও প্রতিষ্ঠা হয়। প্রধানতঃ এই ইংরাজ শাসনের এবং ইংরাজী শিক্ষা প্রবর্তনের পরোক্ষ ফলে যে বিজ্ঞান একদিন ভারত হইতে যুরোপে প্রবাসযাত্রা করিয়া তথায় পোষ্যপুত্ররূপে দৃঢ়প্রতিষ্ঠ হইয়াছিল, তাহা পুনরায় ভারতে প্রত্যাবর্তন করিতেছে।

সুখের বিষয়, ভারতের এই নব বৈজ্ঞানিক আগরণ বাঙ্গালীকে আশ্রয় করিয়াই সাড়া দিয়াছে। ভারতের প্রাচীন ইতিহাসে রাষ্ট্রশক্তির উন্মেষ কিম্বা জ্ঞানবিজ্ঞানের প্রচারে বাঙ্গালীর কোন কৃতিত্বের নিদর্শন সুস্পষ্ট খুঁজিয়া পাওয়া যায় না। নব্য ভারতে নানা পারিপার্শ্বিক ঘটনার ভিতর দিয়া বাঙ্গালীর এই প্রাচীন অক্ষমতার প্রায়শ্চিত্ত করিবার সুযোগ উপস্থিত হইয়াছে। বাঙ্গালীর শক্তি ছিল, সন্দেহ নাই; কিন্তু বৈষয়িক ব্যাপার ভিন্ন অন্য কোন ব্যাপারে ইহা কেন্দ্রীভূত হইয়া প্রকাশিত হওয়ার সুযোগ পায় নাই। বাঙ্গালীর এই অন্তর্নিহিত শক্তি লক্ষ্য করিয়াই বহুদিন পূর্বে এক সম্ভ্রান্ত খৃষ্টধর্ম্মপ্রচারক বলিয়াছিলেন—

“The Bengalee has a glorious future before him, a future in which, if we mistake not, he will conspicuously shine as the leader of public opinion, and of intellectual and social progress among all the



varied nationalities of the Indian Empire"—Rev. M. A. Shoorang, M.A., L.L.B.\*

নব্যভারতে ইংরাজী শিক্ষার প্রচলন, যুরোপীয় রাজনীতির প্রতিষ্ঠা, পাশ্চাত্য বিজ্ঞানের আলোচনা প্রধানতঃ বাঙ্গালীর চেষ্টারই ফল। মহাত্মা রাজা রামমোহন রায় এদেশে পাশ্চাত্য শিক্ষা প্রচলন করেন। তিনিই প্রথমে যুরোপীয় অধ্যাপক নিয়োগ করিয়া এদেশবাসীকে পাশ্চাত্য জ্ঞানবিজ্ঞান শিক্ষা দেওয়ার আবশ্যকতা উপলব্ধি করেন। রামমোহন রায়ের দৃঢ় বিশ্বাস ছিল, সংস্কৃত বা প্রাচ্য শিক্ষার বিস্তৃতি দ্বারা ভারতের উন্নতি হইতে পারে না; ভারতকে অন্ত্যান্ত প্রাচ্য দেশের স্থায় উন্নত করিতে হইলে, সংস্কৃত প্রভৃতি প্রাচীন ভাষা শিক্ষা ব্যতীতও পাশ্চাত্য গণিত, প্রাকৃতিক বিজ্ঞান, রসায়ন, শারীরবিজ্ঞা এবং অন্ত্যান্ত প্রয়োজনীয় শিক্ষার প্রচলন করিতে হইবে। এই বিশ্বাসের বশবর্তী হইয়া তিনি ১৮২৩ অব্দে তদানীন্তন গভর্ণর জেনারেল লর্ড আমহার্ণকে যে পত্র লিখিয়াছিলেন, দেশের প্রকৃত কল্যাণকামীর নিকট তাহা মুক্তির পথ-প্রদর্শক।

১৮১৭ খৃঃ হিন্দু কলেজের প্রতিষ্ঠা দ্বারা ইংরাজী ভাষা, ইতিহাস, দর্শন ও রাজনীতির চর্চা দেশে আরম্ভ হইলেও, বিজ্ঞানানুশীলনের দিকে বিশেষ কাহারও দৃষ্টি পতিত হয় নাই। ইংরাজী শিক্ষা প্রবর্তনের পর অর্ধ শতাব্দীরও অধিক কাল গত হইলে বাংলার ছোটলাট সার জর্জ ক্যাম্পবেল ( ১৮৭১-৭৪ ) বাস্তবিক বিজ্ঞানশিক্ষার ভিত্তি স্থাপন করেন। এই সময়ে রীতিরক্ষার নিমিত্ত হিন্দু কলেজে একজন বিজ্ঞানের অধ্যাপক থাকিতেন। তাঁহাকে পদার্থবিজ্ঞান, রসায়ন, ভূতত্ত্ব, প্রাণবিজ্ঞা, প্রাকৃতিক ভূগোল প্রভৃতি সমস্ত বৈজ্ঞানিক বিষয়ই শিক্ষা দিতে হইত। সার জর্জ ক্যাম্পবেল মহোদয় এই ব্যবস্থার সন্তুষ্ট না হইয়া রসায়ন ও উদ্ভিদবিজ্ঞায় পারদর্শী দুই জন অধ্যাপক স্বতন্ত্রভাবে নিয়োগের ব্যবস্থা করেন। তদনুসারে ১৮৭৪ সালে সুবিখ্যাত আলেকজান্ডার পেডলার রসায়নের ও জর্জ ওয়াট উদ্ভিদবিজ্ঞার অধ্যাপক নিযুক্ত হইয়া এদেশে আগমন করেন। উভয়েই খুব সুদক্ষ ও আদর্শ শিক্ষক ছিলেন। ইঁহারা উভয়েই উত্তরকালে 'সার' উপাধি লাভ করেন। পেডলার পরে বাংলার শিক্ষাবিভাগের ডিরেক্টর পৰ্য্যন্ত হইয়াছিলেন। তিনি প্রেসিডেন্সি কলেজে কার্য্যারম্ভ করেন। তাঁহার শিক্ষাণ্ডে ধীরে ধীরে ছাত্রগণ তাঁহার প্রতি, তথা তাঁহার অধ্যাপনীয় বিষয়েই প্রতি, আকৃষ্ট হইতে থাকে। পেডলারের আমল হইতে বাংলায় রসায়নশাস্ত্র-অধ্যাপনার যুগ আরম্ভ হইয়াছে। এ কারণ তাঁহার নাম চিরকাল বাঙ্গালীর স্মরণীয় হইয়া থাকিবে।

তাঁহার অধ্যাপনাকালে প্রেসিডেন্সি কলেজের রসায়ন বিভাগের পরীক্ষাগার ধীরে ধীরে গঠিত হইতে থাকে। এই সময়ে এম,এ পরীক্ষার জন্য খুব সামান্য ভাবে পরীক্ষণ-

ক্রিয়া আবশ্যক হইলেও, বি, এ পরীক্ষার জন্য উহা আদৌ আবশ্যক হইত না। মফঃস্বল কলেজে বি, এ এবং এফ, এ পরীক্ষার পদার্থবিজ্ঞান পড়ান হইত বটে, কিন্তু যন্ত্রাদি প্রদর্শন বা ব্যবহারের কোন ব্যবস্থা ছিল না। অধিকাংশ চিত্র খড়ির সাহায্যে বোর্ডে আঁকিয়া দেখান হইত। ক্রমে ক্রমে পদার্থবিজ্ঞানের সঙ্গে রসায়নশাস্ত্রের যোগ হয়। প্রধানতঃ সার আলেকজান্ডার পেডলার ও সার জন ইলিয়ট (Sir John Eliot) প্রভৃতির চেষ্টায়ই বি, এ পরীক্ষা বিজ্ঞান-পরীক্ষণমূলক করা হয়। এই বাধ্যতামূলক শিক্ষার প্রচলনের সঙ্গে সঙ্গে প্রেসিডেন্সি কলেজের রসায়ন বিভাগের গৃহের আয়তন ও যন্ত্রাদির সংখ্যা বৃদ্ধি পাইতে থাকে। ১৮৯৪ সালে বাংলার ছোটলাট সার চার্লস ইলিয়টের আমলে ১৬০,০০০ টাকা ব্যয়ে প্রেসিডেন্সি কলেজের রসায়ন বিভাগের নূতন গৃহ নির্মিত হয়।

বিজ্ঞানাগারে পরীক্ষণ-ক্রিয়ার সাহায্যে মেলিক তত্ত্বাবিষ্কার জিনিষটা বহুদিন ভারতে সৌখিনতার অঙ্গ বলিয়া বিবেচিত হইত। যুরোপ ভিন্ন ভারতে যে মৌলিক গবেষণা হইতে পারে এক্ষণ ধারণাও অনেক পোষণ করিতেন না। ভারতে সর্বপ্রথম মৌলিক গবেষণা প্রবর্তনের কৃতিত্ব সার আলেকজান্ডার পেডলারের।\* প্রেসিডেন্সি কলেজের সামান্য যন্ত্রাগারের সাহায্যে তিনি তাঁহার গোখুরা-বিষ (Cobra poison) ও অন্যান্য কয়েকটি বিষয় সম্বন্ধে মৌলিক গবেষণা সম্পন্ন করেন।

১৯০৭ সালে বিশ্ববিদ্যালয়ে বিজ্ঞানশিক্ষার নূতন ব্যবস্থা প্রচলিত হয়। এ-বাং বি, এ পরীক্ষার দুইটি ভাগ ছিল—‘A’ Course এবং ‘B’ Course; ‘এ’ কোর্সে ইংরাজী সাহিত্য ও দর্শন অবশ্য পাঠ্য ছিল এবং পরীক্ষার্থী নিজ ইচ্ছামত কোন প্রাচীন ভাষা, ইতিহাস বা অঙ্ক শাস্ত্রের অন্যতর গ্রহণ করিতে পারিত। ‘বি’ কোর্সে ইংরাজী সাহিত্য ও গণিত অবশ্য পাঠ্য ছিল, পদার্থবিজ্ঞান, রসায়ন ও অন্য কয়েকটি বৈজ্ঞানিক বিষয়ের অন্যতর গ্রহণ করা চলিত। নূতন ব্যবস্থায় বিজ্ঞানপাঠে শিক্ষার্থীর আগ্রহ বৃদ্ধির জন্য B. Sc. ডিগ্রীর সৃষ্টি হয় এবং বিজ্ঞান শিক্ষার্থীকে ইংরাজী সাহিত্যের চাপ হইতে মুক্ত করিয়া দেওয়া হয়। ইহাতে শিক্ষার্থীর পক্ষে বিজ্ঞানের দিকে অধিকতর মনোযোগ দিবার সুযোগ ঘটিয়াছে। এই সময়ে (১৯০৬-১৯০৯) মৃত মহাত্মা কানিংহাম সাহেব প্রেসিডেন্সি কলেজে রসায়ন শাস্ত্রের প্রধান অধ্যাপক ছিলেন। তিনি পরে বিশ্ববিদ্যালয়ের কলেজসমূহের পরিদর্শক হইয়া মফঃস্বলের কলেজগুলিতে বিজ্ঞানশিক্ষা বিস্তারে যথেষ্ট সহায়তা করিয়াছিলেন। এক্ষণে বিজ্ঞানশিক্ষার জন্য সর্বত্র বিশেষ আগ্রহ পরিলক্ষিত হইতেছে।

দেশে বিজ্ঞানশিক্ষা বিস্তার জন্য অন্য এক মহাত্মার নাম আমাদের কাছে চিরকাল কৃতজ্ঞতার সহিত স্মরণ করিতে হইবে। এ দেশে বিজ্ঞানশিক্ষার ছরবস্থা লক্ষ্য করিয়া মৃত মহাত্মা মহেন্দ্রলাল

\* প্রফুল্লেন্দ্র বলেন—“It was he (Pedlar) who prepared the way. He had to clear the jungles and prepare the soil for the *abad*”.

সরকার' একরূপ নিজের চেষ্টা ও অধ্যবসায়ের বলে 'Indian Association for the Cultivation of Science'-এর প্রতিষ্ঠা করেন। সেন্ট জেভিয়ার কলেজের তদানীন্তন পদার্থবিজ্ঞানের অধ্যাপক কাদার ল্যাঙ্কো মহেন্দ্রলালকে এবিষয়ে বিশেষ সাহায্য করিয়াছিলেন। প্রেসিডেন্সি কলেজ ভিন্ন কলিকাতার অন্য কোন দেশীয় কলেজে তখন বিজ্ঞানশিক্ষার কোনরূপ ব্যবস্থা না থাকায় ছাত্রগণের শিক্ষার বিশেষ অসুবিধা ঘটিতেছিল। এই অসুবিধা দূর করিবার অভিপ্রায়ে এবং দেশীয় লোকদিগকে বিজ্ঞানচর্চায় উৎসাহিত করিবার জন্য এই সমিতির সৃষ্টি। ১৮৭৬ সালে এই সমিতি প্রতিষ্ঠিত হয়। বঙ্গের তদানীন্তন ছোটলাট সার রিচার্ড টেম্পল এই সমিতির পৃষ্ঠপোষক ছিলেন।

অতঃপর সার তারকনাথ পালিত ও সার রাসবিহারী ঘোষ মহোদয়দ্বয়ের অর্থসাহায্যে বিশ্ববিদ্যালয়-সংস্ঠ বিজ্ঞানকলেজের প্রতিষ্ঠা হওয়ায় কলিকাতা বিজ্ঞানচর্চার প্রধান কেন্দ্র হইয়া উঠিয়াছে। সুবিখ্যাত ধনকুবের তাতার অর্থে বাংলার নগরেও 'Indian Institute of Science' নামে বিজ্ঞানচর্চার এক গীঠ সংস্থাপিত হইয়াছে। কলিকাতায় সার জগদীশচন্দ্রের প্রতিষ্ঠিত 'Bose Institute' বিজ্ঞানচর্চার অন্যতম কেন্দ্রস্থল। ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়েও বিজ্ঞানশিক্ষার বিশেষ বন্দোবস্ত করা হইয়াছে।

এইরূপে নানাস্থানে পরীক্ষাগার প্রভৃতি স্থাপিত হইয়া বিজ্ঞানচর্চার ভিত্তি স্থাপন হইল বটে, কিন্তু ইহার প্রাণ প্রতিষ্ঠা করিলেন আচার্য্য জগদীশচন্দ্র ও আচার্য্য প্রফুল্লচন্দ্র। প্রেমিখিয়াস যেমন স্বর্গ হইতে অগ্নি হরণ করিয়া মানবের জীবন দান করিয়াছিলেন, ই'হারও তদ্রূপ 'সাতসমুদ্র-তেরনদী'র পারে যুরোপীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রাচীরমধ্যস্থ সুদৃঢ়প্রতিষ্ঠিত মৌলিক গবেষণার প্রযুক্তিকে এদেশে পুনরানয়ন করিয়া ভারতবাসীকে সজীবিত করিয়াছেন। আচার্য্য জগদীশচন্দ্রের বিজ্ঞানচর্চা আমাদের আলোচনার বিষয়ীভূত নহে। রসায়নবিজ্ঞানের চর্চার জন্য দেশময় একটা আগ্রহ ও আকাঙ্ক্ষার সৃষ্টি বিষয়ে আচার্য্য প্রফুল্লচন্দ্রের কীর্তিকাহিনী আমাদের আলোচ্য।

ভারতে রাসায়নিক গবেষণার ও মৌলিক আবিষ্কারের প্রযুক্তি জাগাইয়া তুলিবার সঙ্কল্প লইয়াই প্রফুল্লচন্দ্র দেশে ফিরিয়া প্রেসিডেন্সি কলেজে কর্মগ্রহণ করেন। প্রেসিডেন্সি কলেজে প্রবেশ করিয়া কিরূপ প্রতিকূল অবস্থার ভিতর দিয়া তাঁহার সঙ্কল্প কার্য্যে পরিণত করিতে হইয়াছিল তাহা পূর্বেই উক্ত হইয়াছে। সরকারী চাকুরীর অত্যাচার, ছাত্রগণের ঔদাসীন্য, বিজ্ঞানশিক্ষায় সাধারণের অনাস্থা, রাসায়নিক পরীক্ষাগারের দীনতা, রাসায়নিক দ্রব্যের অপ্রতুলতা প্রভৃতি নানা কারণে প্রফুল্লচন্দ্রকে কিরূপ বিব্রত হইতে হইত, তাহাও পূর্বে বলা হইয়াছে। এইরূপ ক্ষেত্রে বা'হারা প্রথম পথপ্রদর্শক হন, তাঁহাদিগকে যে কত ক্রেশ স্বীকার করিতে হয়, তাহা সাধারণের ধারণার অতীত। যুরোপের বিভিন্ন দেশের প্রথম বিজ্ঞানানুশীলনকারীদিগকে কিরূপ নির্যাতন ভোগ করিতে হইয়াছিল, ইতিহাসের পৃষ্ঠা তাহার সাক্ষ্য দিতেছে। এইরূপ বিজ্ঞানপথের প্রথম পথিকদিগের অসুবিধা

সম্বন্ধে প্রফুল্লচন্দ্র তাঁহার এক বক্তৃতায় যাহা বলিয়াছিলেন, তাহা তাঁহার নিজের সম্বন্ধেও প্রযোজ্য। তিনি বলিয়াছিলেন,—‘Those who are pioneers in this field have no traditions to go by or follow up; they have to chalk out their own path and formulate their own schemes and carry them as best as they may. Difficulties arise at every turn but with faltering steps the weary pilgrim must keep marching on towards the goal; happy if he reaches it, but equally happy, if he perishes in the attempt.’ অর্থাৎ কিশ্বদন্তী পর্য্যন্ত এইরূপ পথিকগণের পথনির্দেশে কোন সহায়তা করে না, তাঁহাদিগকে নিজ নিজ পথ নিজেদেরই করিয়া লইতে হয়। তাঁহাদের কার্য্যপ্রণালী তাঁহারা নিজেরাই নির্ধারণ করেন এবং নিজেদের বুদ্ধিমতাই উহার অমুর্বর্তন করিয়া থাকেন। প্রতি পদক্ষেপেই প্রতিকূলতা আসিয়া উপস্থিত হয় কিন্তু শ্রান্ত পথিকের ন্যায় অন্তঃপদে তাঁহারা স্থির লক্ষ্যে উপনীত হইতে কদাচ পশ্চাৎপদ হন না। এইরূপ সাধু সঙ্কল্প লইয়া গন্তব্য স্থানে পৌছিতে পারা মহা গৌরবের বিষয় সন্দেহ নাই। কিন্তু পণিমধ্যে দেহাবসান হইলে, তাহাও শ্রান্যনীয়। প্রফুল্লচন্দ্রের গৌরবের বিষয়, তাঁহার জীবিত কালে তাহার চেষ্টা ফলবতী হইয়াছে।

অনন্ত আশা লইয়া প্রফুল্লচন্দ্র কর্মক্ষেত্রে প্রবেশ করিয়াছিলেন; কোন প্রতিকূলতাই তাঁহাকে লক্ষ্যব্রষ্ট করিতে পারে নাই। অপারিসীম ধৈর্য্যের সহিত প্রফুল্লচন্দ্র সুসময়ের প্রতীক্ষায় বসিয়া রহিলেন এবং সময়ের স্রোত পরিবর্তন করিতে তাঁহার সাধ্যমত চেষ্টা করিতে লাগিলেন। যুরোপের সর্বশ্রেষ্ঠ বৈজ্ঞানিকদিগকেও এইরূপে সময়ের প্রতীক্ষা করিতে হইয়াছে। প্রিষ্টল, বয়েল, ডেভী, ল্যাভসিয়ার, লাইবিগ, উল্হার প্রভৃতিকে বহুকাল অমুসরণকারীর জন্য প্রতীক্ষা করিতে হইয়াছিল। কেপ্লার বলিয়াছিলেন,—“I may well wait a hundred years for a reader, since God Almighty has waited six thousand years for an observer like myself”—‘আমি পাঠকের জন্য শত বৎসর অপেক্ষা করিতে পারি, স্বয়ং ভগবান্ আমার ন্যায় তত্ত্বদর্শীর জন্য ছয় হাজার বৎসর অপেক্ষা করিয়াছেন।’ উল্লিখিত শ্রেষ্ঠ বৈজ্ঞানিকগণের আবিষ্কৃত্যের সহিত প্রফুল্লচন্দ্রের আবিষ্কৃত্যের তুলনা হইতে পারে কিনা, তাহা ভবিষ্যতের বিচার্য্য; কিন্তু ব্যক্তিগত হিসাবে স্বদেশে বিজ্ঞানশিক্ষা প্রচলনে তাঁহারা যাহা করিয়াছেন, তাহার তুলনায় ভারতে প্রফুল্লচন্দ্রের কার্য্য কোন অংশে হীন নহে, ইহা নিঃসন্দেহে বলা যাইতে পারে। কত ছাত্রকে তিনি বিজ্ঞানসেবার জন্য আহ্বান করিয়াছেন, কত ছাত্র পরীক্ষা শেষ হইলে ‘tomorrow to fresh fields and pastures new’—নূতন কর্মক্ষেত্রে চলিয়া গিয়াছে! কিন্তু তবু প্রফুল্লচন্দ্রকে আমরা বলিতে শুনিয়াছি—“yet in the midst of such discouraging and depressing circumstances we must cultivate our favourite science.”

পেডলার একাকী কার্য্য করিয়াছিলেন, কোন ছাত্রের মনে গবেষণার জন্য আকাঙ্ক্ষা ও

বিজ্ঞানের প্রতি অমুরাগ সৃষ্টি করিতে পারেন নাই। প্রফুল্লচন্দ্রকেও অমুরক্ত ছাত্র লাভের জন্য বিলম্ব করিতে হইয়াছে, কিন্তু তিনি কৃতকার্য হইয়াছেন। এ সম্বন্ধে কামিংহাম সাহেবের মন্তব্য পূর্বেই উদ্ধৃত হইয়াছে। গভর্ণমেন্ট কর্তৃক গবেষণাবৃত্তির প্রবর্তনের সঙ্গে কয়েকটি ছাত্র বিজ্ঞান চর্চায় মনোনিবেশ করিলেও সকলেই নিবিষ্ট চিত্তে বহুদিন বিজ্ঞানের সেবা করিতে পারেন নাই। বাহিরের অন্য কোন উৎকৃষ্টতর প্রলোভন আসিয়া উপস্থিত হইলে গবেষণা বৃত্তি ছাড়িয়া দিবার চেষ্টাও কেহ কেহ করিয়াছেন।

প্রফুল্লচন্দ্রের কৃতকার্যতা তাঁহার ছাত্রপ্রীতি ও আদর্শ শিক্ষাদান প্রণালীর উপর নির্ভর করে। যখনই কোন ব্যক্তি মৌলিক গবেষণার জন্য তাঁহার শিষ্যত্ব গ্রহণ করে, তিনি তাঁহাকে সর্বপ্রথম নিজের আরম্ভ কার্যে সামান্য রকমে সাহায্য করিতে নিযুক্ত করেন, এবং ঐ-বিষয়ে সামান্য মাত্র এবং অতি সাধারণ রকমের সাহায্য করিলেও নিজের রচিত প্রবন্ধের সহিত তাহার নাম সংযোজিত করিয়া দেন। ঐ প্রবন্ধ যখন ইংলণ্ড, ফ্রান্স, জার্মেনী বা আমেরিকার কোন বিশিষ্ট বৈজ্ঞানিক পত্রে প্রকাশিত হয়, তখন প্রফুল্লচন্দ্রের নামের সহিত তাহার নিজের নাম প্রকাশিত হইতে দেখিয়া ছাত্রের মনে স্বভাবতঃই গৌরব ও গুরুর প্রতি শ্রদ্ধার ভাব জাগিয়া উঠে, এবং এইরূপে নিজের মনে স্বাধীনভাবে প্রবন্ধ প্রকাশের আগ্রহ জন্মে। ক্রমে ক্রমে শিষ্যের মনে গবেষণার শক্তি বিকশিত হইলে তিনি তাহার সহিত সহযোগিতা বর্জন করেন এবং তাহাকে স্বাধীনভাবে গবেষণার কার্যে নিয়োজিত করিয়া নিজে আবশ্যিকমত উপদেশাদি দিতে থাকেন। এইরূপে একাধিক শিষ্য তাঁহার সহিত মিলিত হওয়ায় পরস্পরের প্রতিযোগিতা ও গুরুর সহিত সহযোগিতায় অসংখ্য মৌলিক প্রবন্ধ ও আবিষ্কারে তাঁহার বিজ্ঞানাগার প্রসিদ্ধি লাভ করিয়াছে। তাঁহার এই শিক্ষাদান প্রণালী সম্বন্ধে তাঁহার এক ছাত্র যাহা বলিয়াছেন, তাহা উদ্ধৃত হইল—“The great secret of his success was his attachment to the work of his pupils. As soon as he perceived that any one had developed ability for original research, he dropped all joint work and allowed him to carry on his own independent investigation, although he was always ready to help the student with advice whenever required. Thus did he train up his disciples. That his method has been successful is evident from the results.”—F. V. Farnandez.

অমুরক্ত শিষ্যের সংখ্যা যতই বৃদ্ধি পাইতে লাগিল, প্রফুল্লচন্দ্রের নিজের প্রবন্ধ ও আবিষ্কারের সংখ্যাও তত বাড়িয়া উঠিতে লাগিল। প্রথম বাইশ বৎসরে, যখন প্রফুল্লচন্দ্র প্রায় একাকী কার্য করিতেন, তখন তিনি স্বয়ং ও কয়েকটি শিষ্যের সাহায্যে মাত্র ৩৯টি প্রবন্ধ প্রকাশ করিয়াছিলেন। কিন্তু উত্তরকালে, ৮ বৎসরে তিনি ৪৮টি প্রবন্ধ প্রকাশিত করিয়াছেন।

যুরোপের বৈজ্ঞানিক পত্রে প্রবন্ধ প্রকাশ সম্বন্ধেও প্রফুল্লচন্দ্রকে বিশেষ বেগ পাইতে হইয়াছিল। এইরূপ শুনা যায়, তাঁহার ও তাঁহার শিষ্যগণের প্রবন্ধ প্রথমে ইংলণ্ডের বৈজ্ঞানিক কাগজে প্রকাশ করিতে আপত্তি উঠিয়াছিল। প্রফুল্লচন্দ্রের ভাষায় বলিতে গেলে ‘Indian Wares’—ভারতীয় রোদি মাল বলিয়া বোধ হয় এই আপত্তি; কিন্তু বর্ণবিদ্বেষপঙ্কিল অভিমান অচিরেই যোগাতার নিকট মস্তক অবনত করিতে বাধ্য হইল। প্রফুল্লচন্দ্র ও তাঁহার শিষ্যগণের প্রবন্ধসমূহ বর্তমানে সমাদরে যুরোপ ও আমেরিকার বৈজ্ঞানিক পত্রাদিতে প্রকাশিত হইতেছে।

১৯০১ সালে গবেষণাবৃত্তি প্রাপ্তি হইলে শ্রীযুক্ত যতীন্দ্রনাথ সেন প্রথম গবেষণায় নিযুক্ত হন। ১৯০৪ সালে ডাক্তার পঞ্চানন নিয়োগীর নাম দেখিতে পাওয়া যায়। অক্ষুণ্ণচন্দ্র ঘোষ ১৯০৮ সালে, শ্রীযুক্ত জিতেন্দ্রনাথ রক্ষিত ১৯১০ সালে, ডাঃ রসিকলাল দত্ত ১৯১১ সালে, ডাঃ নীলরতন ধর ১৯১২ সালে, এবং ক্রমে ক্রমে ডাঃ জ্ঞানেন্দ্রনাথ ঘোষ ও ডাঃ জ্ঞানেন্দ্রনাথ মুখোপাধ্যায় প্রমুখ মনীষী ছাত্রগণ আসিয়া আচার্য্যদেবের শিষ্যত্ব গ্রহণ করেন। ইহারা অল্পদিনের মধ্যে মৌলিক গবেষণা ও বহু প্রবন্ধ প্রকাশ দ্বারা যুরোপীয় বৈজ্ঞানিকগণের বিশ্বয় উৎপাদন করিয়াছেন। প্রফুল্লচন্দ্রের জ্যৈষ্ঠ সঙ্গুরু লাভ করিয়া তাঁহার শিষ্যগণ সাধনার পথে সহজে অগ্রসর হইতে পারিয়াছেন। ‘উপযুক্ত গুরুলাভ না হইলে সাধনার পথ সুগম হয় না—তাই দেখি প্রহ্লাদের গুরু নারদ, শিবাজীর গুরু রামদাস, বিবেকানন্দের গুরু রামকৃষ্ণ, আর ফ্যারাডের গুরু ডেভী।’ চারিশত বৎসর পূর্বে নবদ্বীপে নব্য জ্ঞানের প্রতিষ্ঠাসম্পর্কে রঘুনাথ শিরোমণির প্রভাব যেরূপ সর্বত্র ব্যাপ্ত হইয়া পড়িয়াছিল, অধুনা কলিকাতায় রসায়ন বিজ্ঞানের অধ্যাপনা সম্পর্কে আচার্য্য রায়ের প্রভাবও তদ্রূপ ভারতের সর্বত্র ব্যাপ্ত হইয়া পড়িয়াছে। ভারতের বিভিন্ন প্রদেশ হইতে শিক্ষার্থী আসিয়া আচার্য্যদেবের শিষ্যত্ব গ্রহণ করতঃ তাঁহার প্রবর্তিত রাসায়নিক সজ্জের প্রসারতা বৃদ্ধি করিতেছে। প্রফুল্লচন্দ্রের শিষ্যগণ ভারতের প্রায় সমুদয় বিশ্ববিদ্যালয়ে এবং সরকারী ও বেসরকারী যাবতীয় রাসায়নিক প্রতিষ্ঠানে সগৌরবে স্থান লাভ করিয়াছেন। সিল্ভান লেভী (Sylvan Levi) যথার্থই বলিয়াছেন,—‘His laboratory is the nursery from which issue forth the Chemists of New India’

# বিংশ শতাব্দীর দেশ ও কাল

(পূর্বাহ্নসূত্র)

অধ্যাপক শ্রীমুরেশনাথ চট্টোপাধ্যায়

দেশ ও কালের সংযোজন

ষ্টেশনের প্লাটফরমে অবস্থিত রামের সম্পর্কে ট্রেনের আরোহী শ্রামের বেগ 'ব' পরিমিত এবং উত্তর দিকে (একটা নির্দিষ্ট দিকে)। ঐ রেখাক্রমে ছইটা ঘটনা ঘটিল। উদাহরণ স্বরূপ মনে করা যাক, ট্রেন হইতে শ্রামের মানিবাগটা প্লাটফরমের উপরে পড়িয়া গেল এবং শ্রামের ভূত্যা ক্ষণকাল পরে, স্মৃতরাং খানিকটা দূরে, মাটিতে লাফাইয়া পড়িল। মানিবাগ ও ভূত্যের ভূমিস্পর্শ ছইটা বিশিষ্ট ঘটনা এবং রাম ও শ্রাম উহাদের দ্রষ্টা। তফাৎ এই, ঘটনা দু'টাকে রাম দেখিতেছে প্লাটফরমে দাঁড়াইয়া এবং শ্রাম দেখিতেছে ট্রেনের একটা জানালার পার্শ্বে বসিয়া; স্মৃতরাং ঘটনার অবস্থান নিম্নপণে রাম প্লাটফরমটাকে এবং শ্রাম আপেক্ষিকবেগসম্পন্ন ট্রেনটাকে ভিত্তিভূমি স্বরূপ গ্রহণ করিতেছে। ইহার ফলে ঘটনা দু'টার অন্তর্গত দেশ এবং কালের ব্যবধান রাম ও শ্রামের মাঝে ভিন্ন ভিন্ন হইয়া দাঁড়াইতেছে। মনে করা যাক, যাহার যাহার ভিত্তিভূমি হইতে মাপজোখ করিয়া রাম ও শ্রাম ঘটনা দু'টার অন্তর্গত দেশের ব্যবধান (বা দূরত্ব) সম্বন্ধে যথাক্রমে 'ত' ও 'তা' এবং উহাদের বাস্তব কালের ব্যবধান সম্বন্ধে যথাক্রমে 'স' ও 'সা' সংখ্যা নির্দেশ করিল, ফলে রামের 'স' এবং 'ত'-এর সহিত শ্রামের 'সা' ও 'তা'-এর নিম্নোক্ত সম্বন্ধ দু'টা (অর্থাৎ ১ নং লোরেন্স সূত্র) খাটিবে

$$\left. \begin{aligned} s &= \text{এ} \left( sa + \frac{v}{b^2} \times ta \right) \\ t &= \text{এ} \left( ta + v \times sa \right) \\ \text{যেখানে 'এ'} &= \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{b^2}}} = \frac{b}{\sqrt{b^2 - v^2}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(১৪)$$

এই সমীকরণ দু'টাকে একত্র করিয়া উহাদের মধ্য হইতে নিম্নোক্ত প্রণালীতে 'ব' এবং 'এ' রাশি দু'টাকে তুলিয়া দিতে পারা যায়; এবং এইরূপে রাম ও শ্রামের দেশ ও কালের মধ্যে একটা 'ব' নিরপেক্ষ (স্মৃতরাং দ্রষ্টা নিরপেক্ষ) সম্বন্ধ স্থাপন করিতে পারা যায় :—

উল্লিখিত প্রথম সমীকরণটার উভয় দিক 'ত' দ্বারা গুণ করিয়া গুণফলের বর্গ করিলে

$$\left( \text{ভ} \times \text{স} \right)^2 = \text{ঐ}^2 \left( \text{ভ} \times \text{সা} + \frac{\text{ব}}{\text{ভ}} \times \text{তা} \right)^2 \dots\dots\dots (ক)$$

এবং দ্বিতীয় সমীকরণটার বর্গ করিলে

$$\text{ত}^2 = \text{ঐ}^2 \left( \text{তা} + \text{ব} \times \text{সা} \right)^2 \dots\dots\dots (খ)$$

এই সমীকরণ দু'টা পাওয়া যায়। অতঃপর (খ) সমীকরণ হইতে (ক) সমীকরণটা বাদ দিলে এবং এইরূপে উহাদিগকে একত্র করিলে

$$\begin{aligned} \text{ত}^2 - \left( \text{ভ} \times \text{স} \right)^2 &= \text{ঐ}^2 \left\{ \left( \text{তা} + \text{ব} \times \text{সা} \right)^2 - \left( \text{ভ} \times \text{সা} + \frac{\text{ব}}{\text{ভ}} \times \text{তা} \right)^2 \right\} \\ &= \text{ঐ}^2 \left\{ \text{তা}^2 + \text{ব}^2 \times \text{সা}^2 - \text{ভ}^2 \times \text{সা}^2 - \frac{\text{ব}^2}{\text{ভ}^2} \times \text{তা}^2 \right\} \\ &= \text{ঐ}^2 \left\{ \text{তা}^2 \left( 1 - \frac{\text{ব}^2}{\text{ভ}^2} \right) - \text{সা}^2 \left( \text{ভ}^2 - \text{ব}^2 \right) \right\} \\ &= \frac{\text{ভ}^2}{\text{ভ}^2 - \text{ব}^2} \left\{ \text{তা}^2 \times \frac{\text{ভ}^2 - \text{ব}^2}{\text{ভ}^2} - \text{সা}^2 \left( \text{ভ}^2 - \text{ব}^2 \right) \right\} \left[ \text{কারণ } \text{ঐ}^2 = \frac{\text{ভ}^2}{\text{ভ}^2 - \text{ব}^2} \right] \\ &= \text{তা}^2 - \text{ভ}^2 \times \text{সা}^2 \end{aligned}$$

$$\text{অর্থাৎ } \text{ত}^2 - \text{ভ}^2 \times \text{সা}^2 = \text{তা}^2 - \text{ভ}^2 \times \text{সা}^2 \dots\dots\dots (১৫)$$

এই সমীকরণ দু'টা পাওয়া যায়। এই সমীকরণটার মধ্যে 'ব' কিম্বা 'ঐ' নাই, সুতরাং ইহা দ্রষ্টা নিরপেক্ষ। এই সমীকরণটা লোরঞ্জ-সমীকরণ হইতে প্রাপ্ত এবং উহারই অন্তর্গত; কিন্তু ইহার ব্যাখ্যা ভিন্ন রকমের। লোরঞ্জ সূত্র দু'টা (১৪ নং সমীকরণ) দ্রষ্টা বিশেষের শুধু দেশের সহিত অথবা শুধু কালের সহিত অপর দ্রষ্টার দেশ ও কালের সমীকরণ নির্দেশ করে এবং এই উভয় সমীকরণই দ্রষ্টাঘরের আপেক্ষিক বেগের উপরে নির্ভর করে; কিন্তু ১৫ নং সমীকরণটা এক দ্রষ্টার দেশ ও কালের ('ত' ও 'স'-এর) মিলিত সত্তার সহিত অপর দ্রষ্টার দেশ ও কালের ('তা' ও 'সা'-এর) মিলিত সত্তার সমীকরণ নির্দেশ করে এবং ইহা আপেক্ষিক বেগের অপেক্ষা রাখে না।

১৫ নং সমীকরণের ডাইন ও বাম দিক অবিকল একই আকারের, সুতরাং ইহাকে নিরোক্তরূপে প্রকাশ করা সুবিধাজনক। যদি 'ত' ও 'স' রাশি দু'টাকে কেবল দ্রষ্টা বিশেষের (রামের) পরিমাপের ফল স্বরূপ গ্রহণ না করিয়া, উহার আপেক্ষিক বেগ সম্পন্ন যে কোনও দ্রষ্টার দেশ এবং কালের পরিমাপের ফল নির্দেশ করিতেছে এই অর্থে গ্রহণ করা যায়, তবে বলিতে পারা যায়, 'ত' এবং 'স'-এর মূল্য দ্রষ্টাভেদে ভিন্নভিন্ন হইলেও,

$$\text{ত}^2 - \text{ভ}^2 \times \text{সা}^2 = \text{একটা দ্রষ্টা নিরপেক্ষ রাশি।}^*$$

\* বাহ্যিক পরিণাম সম্বন্ধে আপেক্ষিক বেগসম্পন্ন সকল দ্রষ্টাই একমত হইতে পারে, ইংরাজীতে তাহাকে invariant বলে; এইরূপ রাশিকেই আমরা এ-বাংলা দ্রষ্টা নিরপেক্ষ বা ঋণী পদার্থ বলিয়া আনিয়াছি।



এই দ্রষ্টা নিরপেক্ষ রাশির বর্গমূলটাকে আমরা 'অ' চিহ্নদ্বারা নির্দেশ করিব ; সুতরাং ১৫ নং সমীকরণটাকে

$$অ^২ = ত^২ - ভ^২ \times স^২ \dots\dots\dots (১৬)$$

এই আকারে প্রকাশ করা যাইতে পারে। এই সমীকরণের অন্তর্গত 'অ'-কেও একটা দ্রষ্টা-নিরপেক্ষ, বিশিষ্ট রাশিরূপে গ্রহণ করিতে হইবে। 'অ'-এর অর্থ, ( অর্থাৎ বাস্তব জগতে ;কিন জাতীয় পদার্থের প্রতিনিধি স্বরূপ 'অ'-কে গ্রহণ করিতে হইবে তাহা ) নিরূপণ করা আবশ্যক। তৎপূর্বে আমরা আরও সাধারণ ধরণের একজোড়া ঘটনার উল্লেখ করিয়া ১৬ নং সমীকরণটাকে একটা সাধারণ সমীকরণে পরিণত করিয়া লইব।

ট্রেন হইতে শ্যামের মানিবাগ পড়িয়া গেল এবং শ্যামের বন্ধু রাখাল, শ্যামের কাছে হইতে উঠিয়া গিয়া, একটু পরে, ট্রেনের অপর পাশে অবস্থিত বিপদ-শিকলে (danger signal) একটা টান দিল। এখানে মানিবাগের ভূমিস্পর্শ এবং শিকলে রাখালের হস্তস্বাপন হইটা বিশিষ্ট ঘটনা এবং পূর্বের ঘটনা দু'টার তুলনায় অপেক্ষাকৃত সাধারণ ধরণের ঘটনা ;— সাধারণ এই অর্থে যে, পূর্বোক্ত উদাহরণের ঘটনা দু'টা ঘটিয়াছে উত্তর-দক্ষিণ রেখাক্রমে বা রামশ্যামের আপেক্ষিক বেগের দিক বরাবর, কিন্তু বর্তমান উদাহরণে ঘটনা দু'টা যে রেখাক্রমে ঘটিতেছে উহা ঐ দিকটা সম্পর্কে হেলাভাবে অবস্থিত। শ্যাম দেখিতেছে প্রথম ঘটনাটা ( মানিবাগের ভূমিস্পর্শ ) ঘটিল গাড়ীর পূর্বদিককার জানালার কাছে অর্থাৎ শ্যাম যেখানে বসিয়া রহিয়াছে ঐ স্থানে ; \* এবং দ্বিতীয় ঘটনাটা ( রাখালের শিকলে হস্তস্বাপন ) ঘটিল গাড়ীর পশ্চিম দিককার ছাদের কাছে। সুতরাং জানালা হইতে গাড়ীর ছাদের ঐ স্থানটায় পছঁছিতে হইলে শ্যামকে যদি সম্মুখের দিকে ( অর্থাৎ আপেক্ষিক বেগের দিক বরাবর ) 'তা' পাদ, ডাহিন দিকে 'থ' পাদ এবং উজ্জ্বল দিকে 'দা' পাদ অগ্রসর হইতে হয়, তবে এই তিনটা পাদের পরিমাণ দ্বারা ( প্রকৃতি ৩৬৯ পৃঃ ) শ্যাম ঐ ঘটনা দু'টার অন্তর্গত দেশের ব্যবধান, এবং হাতঘড়ির সাহায্যে উহাদের অন্তর্গত বাস্তব কালের ব্যবধান বা 'সা' নিরূপণ করিবে। অল্প পক্ষে রাম বলিবে, প্রথম ঘটনাটা ঘটিয়াছে প্লাটফর্মের যে স্থানটায় মানিবাগটা পড়িয়া রহিয়াছে ঐ স্থলে এবং দ্বিতীয় ঘটনাটা ঘটিয়াছে, দূরে যে সিগ্জালটা হাতা বাহির করিয়া রহিয়াছে এবং যে হাতা হইতে দোলায়মান একগাছা রজ্জুর নীচের প্রান্ত, শিকলে হাত দিতেই রাখালের হস্ত স্পর্শ করিল ঐ রজ্জু প্রান্তে। সুতরাং মানিবাগ হইতে ঐ দড়িটার নীচের প্রান্তে পছঁছিতে হইলে রামকে যদি উক্ত তিন দিক বরাবর 'ত' 'থ' ও 'দ' পাদ অগ্রসর হইতে হয়, তবে এই পাদত্রয়ের পরিমাপ দ্বারা রাম ঘটনা দু'টার অন্তর্গত দেশের ব্যবধান এবং নিজের হাতঘড়ি দেখিয়া উহাদের অন্তর্গত বাস্তব কালের ব্যবধান বা 'স' নিরূপণ করিবে। বাস্তবকালনিরূপণে, প্রত্যেক দ্রষ্টাকে প্রথমতঃ হাতঘড়ির সাহায্যে ঘটনা

\* এখানে অস্থান করা যাইতেছে, ট্রেনটা প্লাটফর্মের ঠিক পাশ কাটিয়া চলিয়াছে, ট্রেনের জানালাটা কিন্তু পরিমিত এক ট্রেনের দৈর্ঘ্যের তলে অবস্থিত ; অধিকন্তু জানালার উচ্চতা প্লাটফর্মের উচ্চতার সমান।

ছ'টার প্রত্যক্ষকাল নিরূপণ করিতে হইবে এবং পরে উহা হইতে পূর্বোক্ত ( প্রকৃতি ৩৯ পৃঃ ) সমীকরণের সাহায্যে বাস্তব কালটা হিসাব করিয়া বাহির করিতে হইবে।

দেখা যাইতেছে, বর্তমান উদাহরণে, রামের 'ত' বা শ্যামের 'তা' ঘটনা ছ'টার অন্তর্গত পূরাপূরি দেশের ব্যবধান নির্দেশ করে না,—ঐ ব্যবধানের সম্মুখের পাদ মাত্র নির্দেশ করে; তথাপি এক্ষেত্রেও রামের 'ত' এবং 'স'-এর সহিত শ্যামের 'তা' ও 'সা'-এর ১৪ নং লোরেঞ্জ সূত্র, সূত্রাং ১৫ নং সমীকরণটাও খাটিবে। অধিকন্তু, আপেক্ষিক বেগের আড়ম্বরে অবস্থিত বলিয়া, 'থ'কে 'খা'-এর এবং 'দ'কে 'দা'-এর সমান বলিয়া গ্রহণ করিতে হইবে। ফলে সাধারণ ধরনের একজোড়া ঘটনার পক্ষে ১৫ নং সমীকরণটা নিম্নোক্ত আকার ধারণ করিবে

$$ত^২ + থ^২ + দ^২ - ত^২ \times স^২ = তা^২ + থা^২ + দা^২ - ত^২ \times সা^২ \dots\dots\dots (১৭)$$

এবং ১৬ নং সমীকরণটা নিম্নোক্ত আকার ধারণ করিবে

$$\left. \begin{aligned} অ^২ &= ত^২ + থ^২ + দ^২ - ত^২ \times স^২ \\ অ &= \sqrt{ত^২ + থ^২ + দ^২ - ত^২ \times স^২} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (১৮)$$

এই সূত্রটার অর্থ এইরূপ। যে কোন দিকে যে কোন ছ'টা ঘটনা ঘটিল। আপেক্ষিক বেগ সম্পন্ন ভিন্ন ভিন্ন দ্রষ্টা যাহার যাহার ভিত্তিভূমি হইতে ঘটনা ছ'টার দেশের ব্যবধান ও কালের ব্যবধান নিরূপণ করিল। দেশের ব্যবধান ( বা দূরত্ব ) নির্ণয়োক্ক্ষেত্রে প্রত্যেক দ্রষ্টা উহার তিনটা পাদ পরিমাপ করিয়া 'ত' 'থ' 'দ' চিহ্ন দ্বারা তাহার পরিমাপের ফল প্রকাশ করিতেছে এবং যাহার যাহার হাতঘড়ির সাহায্যে বাস্তব কালের ব্যবধানটা নির্ণয় করিয়া উহাকে 'স' চিহ্ন দ্বারা নির্দেশ করিতেছে। ১৮নং সমীকরণটা এই কথাটাই বিশেষভাবে ইঙ্গিত করিতেছে যে, দ্রষ্টাভেদে 'ত' 'থ' 'দ' ও 'স'-এর পরিমাণ ভিন্ন ভিন্ন হইলোও  $\sqrt{ত^২ + থ^২ + দ^২ - ত^২ \times স^২}$  একটা দ্রষ্টা নিরপেক্ষ নির্দিষ্ট রাশি ( যাহার পরিমাণ সবচেহ সকলেই একমত এইরূপ রাশি ) হইবে।

আমরা পূর্বে দেখিয়াছি যে, ( প্রকৃতি ৩৬৯ পৃঃ ) ইউক্লিড্ প্রবর্তিত দেশের ধারণা অনুসারে দেশমধ্যস্থ দুইটা বিন্দুর মধ্যে 'ন' নামক একটা দ্রষ্টা-নিরপেক্ষ দূরত্ব এবং উহার পাদত্রয়ের সহিত ঐ দূরত্বটার

$$ন = \sqrt{ত^২ + থ^২ + দ^২} \dots\dots\dots (১৯)$$

সমীকরণটা সত্য বলিয়া স্বীকৃত হইয়া থাকে। এই সমীকরণের অন্তর্গত দূরত্বের পাদত্রয়ও ( 'ত' 'থ' 'দ' ) দ্রষ্টাভেদে ভিন্ন ভিন্ন হইয়া থাকে, কিন্তু উহাদের উক্তরূপ সংযোগের ফল 'ন' রাশিটা সকল দ্রষ্টার পক্ষেই সমান হইয়া থাকে, ইহাই ইউক্লিডিস জ্যামিতির সিদ্ধান্ত। অন্তর্দিকে আপেক্ষিকতাবাদের সিদ্ধান্ত এই যে, ১৮নং সমীকরণের 'অ' রাশিটাই সকল দ্রষ্টার পক্ষে সমান হইয়া থাকে; আর 'ন' রাশিটা সকলের পক্ষে সমান হয়, যখন কেবল দ্রষ্টাগণ পরস্পর সম্পর্কে স্থির হইয়া দাঁড়ায়। কারণ আপেক্ষিক বেগ থাকিলেই দুইটা দূরের ঘটনা-সম্পর্কে 'স'-এর পরিমাণ বিভিন্ন দ্রষ্টার পক্ষে ভিন্ন ভিন্ন হইবে; সূত্রাং ১৮নং সমীকরণের

‘অ’ রাশিটাকে দ্রষ্টা নিরপেক্ষ হইতে হইলে (  $t^2 + \theta^2 + n^2$  ) রাশিটা, স্মৃতরাং ঘটনা দুটির অন্তর্গত ‘ন’-এর মূল্য, সকল দ্রষ্টার পক্ষে সমান হইতে পারে না। ফলে আপেক্ষিকতা-বাদের সিদ্ধান্ত এই যে, যতক্ষণ দ্রষ্টায় দ্রষ্টায় আপেক্ষিক বেগ থাকিবে, ততক্ষণ ১৯নং সমীকরণের ‘ন’ রাশিটাকে একটা দ্রষ্টা নিরপেক্ষ রাশিরূপে গ্রহণ করা চলিবে না।

তথাপি এই দুইটা সমীকরণের আকারগত সাদৃশ্য হইতে ‘অ’ ও ‘ন’ রাশি দু’টাকে একপর্যায়ভুক্ত বলিয়া বিবেচনা করিতে হইবে; কারণ, দেখা যাইতেছে ১৯নং সমীকরণের ‘ত’ ‘থ’ ‘দ’ রাশি তিনটা ( দূরত্বের পাদত্রয় ) ‘ন’-এর সহিত যে নিয়মে সম্বন্ধ, ১৮নং সমীকরণের ‘ত’ ‘থ’ ‘দ’ ও ‘স’ রাশি চারিটাও ‘অ’-এর সহিত প্রায় সেই নিয়মেই সম্বন্ধ। প্রায় সেই নিয়মে, কেননা আপত্তি হইতে পারে যে, ১৯নং সমীকরণে ‘ভ’ নাই, কিন্তু ১৮নং সমীকরণে ‘ভ’ রাশিটা ( আলোকের বেগটা ) ‘স’-এর একটা পূরকভাবে উপস্থিত হইতেছে। কিন্তু প্রকৃতপক্ষে এই পার্থক্যটাকে একটা পার্থক্যরূপে গণ্য করা যায় না; কারণ দেশ বা কালের মাপকাঠি বদলাইয়া ‘ভ’ কে সর্বদাই ‘১’ সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করা যাইতে পারে। “আলোকের বেগ সেকেন্ডে লক্ষ ক্রোশ” ইহার অর্থ এই যে, যদি সেকেন্ডকে সময়ের একক এবং ক্রোশকে দৈর্ঘ্যের একক বলা যায়, তবে আলোকের বেগ বা ‘ভ’ রাশিটাকে ‘লক্ষ’ সংখ্যা দ্বারা নির্দেশ করিতে হয়। কিন্তু কালের একককে সেকেন্ড পরিমিত রাখিয়া যদি দৈর্ঘ্যের একককে লক্ষগুণ বাড়াইয়া লওয়া যায় অর্থাৎ যদি লক্ষ ক্রোশকে ‘এক’ পরিমিত দূরত্ব বা একটা ধাপ বলিয়া বর্ণনা করা যায়, তবে আলোকের বেগটাকে “সেকেন্ডে এক ধাপ” এইরূপ বর্ণনা করিতে হয়; এবং এই ধরনের দেশের মাপকাঠিতে ‘ভ’ = ১ হইয়া দাঁড়ায়। অতঃপর আমরা লক্ষক্রোশ বা এক ধাপকে দূরত্বের মাপকাঠিরূপে গ্রহণ করিব; ফলে ১৮নং সমীকরণটা নিম্নোক্ত আকার ধারণ করিবে

$$a = \sqrt{t^2 + \theta^2 + n^2} - n^2 \dots\dots\dots(২০)$$

তথাপি এই সমীকরণটাকেও ১৯ নং সমীকরণের ঠিক অনুরূপ বলিয়া গ্রহণ করিতে আপত্তি উপস্থিত হইতে পারে। কারণ এই সমীকরণে  $n^2$  রাশিটা বিয়োগ চিহ্ন বিশিষ্ট হইয়া দেশের পাদের বর্গগুলির সহিত সংযুক্ত হইয়াছে। ‘স’-এর আবির্ভাবে অবশ্য আকস্মিকতা কিছু নাই, কেননা দেশের সহিত কালের সংযোগ সাধন করিয়াই আমরা এই সমীকরণটা পাইয়াছি; কিন্তু ‘স’-এর বর্গটির বিয়োগ চিহ্ন সহ আগমনই বর্তমান সমীকরণের ‘অ’ রাশিটাকে ১৯ নং সমীকরণের ‘ন’ রাশি হইতে বিশিষ্ট ধরণে পূরক করিয়া দিতেছে। এই পার্থক্যটাও—অন্ততঃ বাহ্য দৃষ্টির পক্ষে—দূর করিয়া দেওয়া যাইতে পারে। কারণ  $-n^2 = (\sqrt{-1} \times n)^2$ ; এবং  $\sqrt{-1}$  একটা কালনিক সংখ্যা নির্দেশ করে; স্মৃতরাং (  $\sqrt{-1} \times n$  ) একটা কালনিক কাল প্রকাশ করে। এই কালনিক কালটাকে বড় হাতের ‘স’ দ্বারা চিহ্নিত করিলে  $-n^2 = +s^2$  এইরূপ লেখা যাইতে পারে। ফলে ২০ নং সমীকরণটা

$$a = \sqrt{t^2 + \theta^2 + n^2 + s^2} \dots\dots\dots(২১)$$

আকার ধারণ করে। আমাদের বরাবরকার পরিচিত ছোট হাতের 'স'টা একটা বাস্তব কাল অর্থাৎ সোজাখুজি একটা পরিমাপের ফল নির্দেশ করিয়া আসিয়াছে। উহাকেই একটা কালনিক সংখ্যা ( $\sqrt{-1}$ ) দ্বারা পূরণ করিয়া ২১ নং সমীকরণের কালনিক কাল বা 'স্ন' রাশিটাকে পাওয়া যাইতেছে। সুতরাং ইহাকেও পরিমাপ হইতে প্রাপ্ত একটা বিশিষ্ট ধরণের কালের চিহ্নরূপ গ্রহণ করিতে হইবে—এমন একটা কালের চিহ্ন যাহা 'স'-শূন্য হইলে শূন্য পরিমিত হয় এবং 'স' যদি দ্রষ্টাভেদে বদলাইয়া যায়, তবে উহাও একই অনুপাতে বদলাইয়া যায়। সুতরাং দেখা যাইতেছে, একমাত্র 'স্ন'-এর আবির্ভাব ছাড়া ১৯নং ও ২১নং সমীকরণে কোনই পার্থক্য নাই। উভয় সমীকরণের আকার অবিকল একরূপ—একটার 'ন' উহার 'ত' 'থ' 'দ' রূপ দেশজাতীয় পাদত্রয়ের সহিত যে নিয়মে সম্বন্ধ অপরটার 'অ'-ও 'ত' 'থ' 'দ' রূপ দেশের পাদ ও কালনিক কাল 'স্ন'-এর সহিত ঠিক সেই নিয়মেই সম্বন্ধ। কিন্তু 'স্ন' যুক্ত ও 'স্ন' হীন সমীকরণ দু'টার বিশেষত্ব এই যে প্রথমোক্ত সমীকরণের অন্তর্গত 'অ' রাশিটা আপেক্ষিক বেগ সম্বন্ধে সকল দ্রষ্টার পক্ষে সমান হইয়া থাকে, কিন্তু 'স্ন' হীন সমীকরণের অন্তর্গত 'ন' রাশিটা সকলের পক্ষে সমান হয়, কেবল যখন দ্রষ্টাগণ পরস্পর সম্পর্কে স্থির হইয়া দাঁড়ায়। সুতরাং ১৮ বা ২০ বা ২১ নং সম্বন্ধটাকেই একটা সাধারণ বা সত্য সম্বন্ধরূপে এবং ১৯ নং সম্বন্ধটাকে উহার একটা বিশিষ্ট আকার মাত্র রূপে গ্রহণ করিতে হইবে।

ফলে দাঁড়াইল এই। আমরা এ যাবৎ সকলের দেশ বলিয়া একটা দেশ স্বীকার করিয়া এবং উহাকে বিন্দুগয় কল্পনা করিয়া দেশকে একটা বাস্তবতা দান করিয়া আসিয়াছি; ফলে উহার প্রতিজোড়া বিন্দুর মধ্যে 'দূরত্ব' নামক একটা দ্রষ্টা নিরপেক্ষ ব্যবধানের অস্তিত্ব কল্পনা করিয়া ঐ ব্যবধানকে তিনটা পরস্পর-নিরপেক্ষ পাদে বিভাজিত করিয়া আসিয়াছি; এবং ঐ পাদত্রয়ের পরিমাণ সম্বন্ধে ভিন্নমত হইয়াও ইউক্লিডিয় জ্যামিতি ( ১৯ নং সমীকরণ ) অনুসারে পুনরায় উহাদের সংযোগ সাধন করিয়া উক্ত দ্রষ্টা নিরপেক্ষ ব্যবধানই পাওয়া যাইতেছে বলিয়া অনুমান করিয়া আসিয়াছি। আপেক্ষিকতাবাদের সিদ্ধান্ত এই যে, সকলের দেশ বলিয়া কোন দেশ নাই এবং দূরত্বরূপ একটা দ্রষ্টা নিরপেক্ষ ব্যবধানের সন্ধানও কোথাও কখনও পাওয়া যায় নাই; তথাপি ঐরূপ একটা ব্যবধান খুঁজিবার প্রচেষ্টার মূলে খাটি সত্য নিহিত রহিয়াছে। বুঝিতে হইবে ১৮ নং (বা ২০ বা ২১ নং) সমীকরণের 'অ' রাশিটাই ঐরূপ ব্যবধান। এই সমীকরণ অনুসারে দেশ ও কালের সংযোগ সাধন করিয়াই আমরা এই ব্যবধানটার সাক্ষাৎ পাই। ফলে আমাদের কাছে দেশ ও কালের একটা মিলিত সত্তা স্বীকার করিতে হইবে; এবং বলিতে হইবে যে, এই মিলিত সত্তার কেবল দেশের অংশের পক্ষে, ইউক্লিডিয় জ্যামিতি অনুসারে, 'ন' এর ( বা দূরত্বের ) ধর্ম যাহা উহার সমগ্র অংশের পক্ষে 'অ'-এর ধর্মও ঠিক তাহাই। ফলে পুরাতন যুগের 'দূরত্ব' কথাটাকে আরও ব্যাপকতর অর্থ দান করিতে হইবে; এবং এইরূপে কতকটা দেশ, ও কতকটা কালময় একটা ব্যবধানের কল্পনা করিয়া 'অ' রাশিটাকে

উহারই চিত্তরূপ গ্রহণ করিতে হইবে। ইহাই দ্রষ্টা নিরপেক্ষ 'অ'-এর অর্থ। এই দেশ-কালগয় ব্যবধানকে ইংরাজীতে কেহ কেহ Interval, কেহ কেহ Separation বলেন; আমরা উহাকে দুই ঘটনার অন্তর্গত 'অবকাশ' বলিব।

দ্রুত বা 'ন'-এর পাদত্ৰয় ( 'ত' 'থ' 'দ' ), তিনটা পরস্পর নিরপেক্ষ দিকে প্রসারিত হইয়া 'ন'-এর সহিত যে সম্বন্ধ স্থাপন করিতে চাহে, অবকাশ বা 'অ'-এর মধ্যেও ঐ তিনটা পাদের সঙ্গে 'স্ন' রাশিটাও অবিকল সেই প্রণালীতে সংযুক্ত হইয়া 'অ'-এর সঙ্গে সেই সম্বন্ধ স্থাপন করিতেছে। ফলে 'স্ন' রাশিটাকেও বিশিষ্ট দিকে প্রসারিত একটা বিশিষ্ট পাদরূপেই গ্রহণ করিতে হইবে। বুঝিতে হইবে, যে অর্থে দেশের মধ্যে তিনটা পরস্পর-নিরপেক্ষ দিক রহিয়াছে বলিয়া আমরা অনুমান করিয়া আসিয়াছি, সেই অর্থে দেশ ও কালের মিলিত সত্তার মধ্যেও পরস্পর-নিরপেক্ষ চারিটা দিক রহিয়াছে,—যাহার তিনটা দেশজাতীয় ও একটা কালজাতীয়, এবং যাহার একটা ধরিয়া অগ্রসর হইলে অপর তিনটার দিকে মোটেই অগ্রসর হওয়া হয় না। ফলে দেশ ও কালের মিলিত সত্তাকে একটা চতুর্ধা বিস্তৃত বা চতুষ্পাদ জগৎরূপে কল্পনা করিতে হইবে। এ'যাবৎ আমরা এই জগৎটার বিশ্লেষণ সাধন করিয়া, কেবল উহার দেশের দিকটাকেই আমাদের প্রকৃত বাসভূমি বলিয়া অনুমান করিয়া আসিয়াছি; কিন্তু এখন হইতে বলিতে হইবে, কালনিরপেক্ষ দেশের বা দেশনিরপেক্ষ কালের প্রকৃত সত্তা নাই, বাস্তব সত্তা রহিয়াছে দেশ ও কালের সংযোগের ফল চতুষ্পাদ ঘটনাময় জগতের—যাহার এক-এক জোড়া ঘটনার মধ্যে অবকাশরূপ একটা দ্রষ্টা নিরপেক্ষ ব্যবধানের সন্ধান পাওয়া যায়। ফলে পুরাতন যুগের ত্রিপাদ দেশকে আর আপেক্ষিকবেগ-সম্পন্ন বিভিন্ন দ্রষ্টার কারবারের জগৎরূপে গ্রহণ করা চলিবে না; দেশ-কাল-গয় চতুষ্পাদ জগৎটাকেই,—যে জগতে পুরাতন যুগের বিচ্ছিন্ন কালটা, দেশের পাদত্ৰয়ের পার্শ্বে স্থায়ী পাদ প্রসারিত করিয়া দিয়া এবং এইরূপে দেশ ও কালের কৃত্রিম বিভাগের কৃত্রিমতা প্রদর্শন করিয়া স্থায়ী আসন সুপ্রতিষ্ঠিত করিয়া লইয়াছে, উহাকেই—সকল দ্রষ্টার পক্ষে সাধারণ জগৎ-রূপে গ্রহণ করিতে হইবে। ঘটনাময় জগতের প্রকৃত সৃষ্টি ইহাই এবং ইহাই আমাদের প্রকৃত বাসভূমি। এই জগতের কথা আমরা পরে বিশদভাবে আলোচনা করিব।

এখানে ইহা উল্লেখ করা যাইতে পারে যে, এ-যাবৎ আমরা মাত্র একটা দ্রষ্টা নিরপেক্ষ বা ষাঁটি পদার্থের উল্লেখ করিয়া আসিয়াছি—শূন্যদেশে আলোকের বেগ বা 'ভ'; বর্তমানে আমরা দ্বিতীয় একটা ষাঁটি পদার্থের সন্ধান পাইতেছি—ঘটনায় ঘটনায় অবকাশ বা 'অ'। আমরা ইহাও দেখিলাম যে, ( লোরেঞ্জ সূত্রটাকে সত্য বলিয়া স্বীকার করিলে ) 'ভ'-এর দ্রষ্টা-নিরপেক্ষতা হইতে 'অ'-এর দ্রষ্টা-নিরপেক্ষতাও আপনি আসিয়া পড়ে। এই নির্ভরতার প্রণালীটা আমরা স্পষ্ট করিয়া লইতে চেষ্টা করিব।

পূর্বোক্ত উদাহরণটা পুনরায় স্মরণ করা যাক। গাড়ীর জানালার পার্শ্বে উপবিষ্ট শ্রামের মানিষ্যাগটা মাটিতে পড়িয়া গেল এবং শ্রামের বন্ধ রাখাল তখন শ্রামের পার্শ্ব হইতে যাত্রা

করিয়া, ক্ষণকাল পরে, বিপদ-শিকলে টান দিল। আরও মনে করা যাক, মানিবাগ পড়িয়া যাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে শ্রাম একটা আলো জ্বলিল এবং যে আলোক রশ্মিটা ঐ শিকল অভিমুখে অগ্রসর হইল রাখালও ঐ রশ্মিপথ অবলম্বনে এবং ঠিক উহার সমান বেগে (‘ভ’ বেগে) অগ্রসর হইয়া শিকলটায় হস্ত স্থাপন করিল। এইরূপ গতিকে (অর্থাৎ যে গতি আলোকের বেগে সম্পন্ন হইয়া থাকে, তাহাকে) আমরা আলোক-যাত্রা বলিব।

রাখালের এই আলোক-যাত্রার আরম্ভের এবং শেষের অধ্যায়কে দুইটা বিশিষ্ট ঘটনাক্রমে গ্রহণ করিতে হইবে। যাত্রার আরম্ভটাকে বিচ্ছেদ এবং উহার পরিণতিটাকে মিলন বলিয়া বর্ণনা করিলে, বর্তমান ক্ষেত্রে এই বিচ্ছেদটা সম্বন্ধে শ্রাম মত প্রকাশ করিবে যে, উহা ঘটয়াছে জানালায় কাছে এবং রাম বলিবে যে, উহা ঘটয়াছে প্রাটফরমের যে স্থানটায় মানিক্যাগটা পড়িয়া রহিয়াছে ঐ স্থানে। আর মিলনটা সম্বন্ধে শ্রাম বলিবে যে, উহা ঘটয়াছে গাড়ীর ছাদের যেখানটায় শিকলটা রহিয়াছে ঐ স্থানে; এবং রাম বলিবে, উহা ঘটয়াছে, দূরের সিগন্যাল হইতে যে দড়িটা ঝুলিতেছে তাহার নীচের প্রান্তে। বর্তমান ক্ষেত্রেও অবিকল পূর্বের মতই মাপজোখ করিয়া ঘটনা দু’টার অন্তর্গত দেশের ব্যবধানকে রাম ও শ্রাম যথাক্রমে ‘ত’ ‘থ’ ‘দ’ এবং ‘তা’ ‘থা’ ‘দা’ পাদত্রয় দ্বারা এবং বাস্তব কালের ব্যবধানকে ‘স’ ও ‘সা’ দ্বারা নির্দেশ করিবে। কিন্তু বর্তমান ঘটনা দু’টার বিশেষত্ব এই যে, উহাদের অন্তর্গত দূরত্বটা বামের মাপের (ভ×স)-এর সমান এবং শ্রামের মাপের (ভ×সা)-এর সমান হইতে হইবে। এই দূরত্বের বর্গটাকে রাম (ত²+থ²+দ²) পরিমিত এবং শ্রাম (তা²+থা²+দা²) পরিমিত বলিয়া গ্রহণ করিতেছে; ফলে এক্ষেত্রে ১৭ নং সমীকরণটা

$$ত²+থ²+দ²-ভ² \times স² = তা²+থা²+দা²-ভ² \times সা² = ০ \dots\dots (২২)$$

সুতরাং ১৮ নং সমীকরণটা

$$অ² = ত²+থ²+দ²-ভ² \times স² = ০ \dots\dots\dots (২৩)$$

এই আকার ধারণ করিবে; ইহার অর্থ এই যে, উক্ত বিচ্ছেদ ও মিলন রূপ ঘটনা দু’টার অন্তর্গত অবকাশটা প্রত্যেক দ্রষ্টার মতেই শূন্য পরিমিত হইবে।

উল্লিখিত বিশ্লেষণ প্রণালী হইতে দেখা যায়, গতি বাপারটাকে কতকগুলি বিশিষ্ট ধরণের ঘটনার সমষ্টিরূপে গ্রহণ করা যাইতে পারে—বিচ্ছেদ—মিলন, বিচ্ছেদ—মিলন, এইরূপ। রাম বলিবে, এই বিচ্ছেদ ও মিলনগুলি ঘটিতেছে তাহার চিরস্থির প্রাটফরমরূপ জগতের ভিন্ন ভিন্ন স্থল সম্পর্কে; শ্রাম বলিবে, উহারা ঘটিতেছে তাহার চিরস্থির ট্রেনরূপ জগতের বিভিন্ন স্থলে। কিন্তু যে জগৎটাকেই ভিত্তিভূমি স্বরূপ গ্রহণ করা যাক না কেন, গতিটা যদি আলোকের বেগে সম্পন্ন হয় (যাহাকে আমরা আলোক-যাত্রা বলিয়াছি ঐরূপ গতি হয়), তবে উহার অন্তর্গত যে কোন বিচ্ছেদ ও যে কোন মিলনের মধ্যে, প্রত্যেক দ্রষ্টার মতেই, অবকাশটা শূন্য পরিমাণের হইবে। সাধারণ ধরণের গতির পক্ষে ঐ অবকাশটা সসীম হইবে; কিন্তু উক্ত ক্ষেত্রেই উহার পরিমাণ সম্বন্ধে সকল দ্রষ্টাই একমত হইবে।

আলোকের বেগ সকল দ্রষ্টার পক্ষে সমান, এ-যাবৎ আমরা এই কথা দ্বারাই আলোকের বেগ-মাহাত্ম্য প্রকাশ করিয়া আসিয়াছি। এখানে দেখা যাইতেছে, ঐ বেগ-মাহাত্ম্য ভিন্ন-ভাবেও প্রকাশ করা যাইতে পারে। বলা যাইতে পারে, যে সকল ঘটনা-পরম্পরা গতিরূপে আত্মপ্রকাশ করিয়া থাকে, তাহাদের পরম্পরের অন্তর্গত অবকাশগুলি—সাধারণ বেগের পক্ষে সমীম হইলেও—আলোক-যাত্রারূপ গতির পক্ষে শূন্য পরিমিত হইয়া থাকে। আলোকের বেগের ইহাই বিশেষত্ব এবং এই বিশেষত্বের পথ ধরিয়াই ‘অ’ ও ‘ভ’ রাশি দুইটার মধ্যে প্রথমটা দ্রষ্টা নিরপেক্ষ হইয়া অপরটাকেও—limiting case রূপে—একটা বিশিষ্ট ধরণের দ্রষ্টা নিরপেক্ষ রাশিতে পরিণত করিয়াছে।

দর্শন ব্যাপার মাত্রই আলোক-যাত্রা সম্পর্কীয় দুইটা বিশিষ্ট ঘটনার মধ্যে সঙ্কল্প নির্দেশ করে। দৃশ্য বস্তুর প্রাপ্তে আলোকরশ্মির বিচ্ছেদ এবং দ্রষ্টার চক্ষুপ্রাপ্তে উহার মিলন,—উভয়ের মধ্যে সঙ্কল্প স্থাপনের নাম দর্শন। এই বিচ্ছেদ ও মিলনের অন্তর্গত অবকাশটা, প্রত্যেক দ্রষ্টার মতেই, শূন্য পরিমাণের। ফলে, বাস্তব ঘটনা ও উহার চাক্ষুষ প্রত্যক্ষের মধ্যে অবকাশ নাই। উহাদের মধ্যে দেশের ব্যবধান ও কালের ব্যবধান রহিয়াছে এবং বিভিন্ন দ্রষ্টা ঐ সকল ব্যবধানের ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ নির্দেশ করিতেছে, কিন্তু প্রত্যেকেই বলিতেছে উহাদের অন্তর্গত দেশ-কাল-সময় ব্যবধানটা শূন্য পরিমিত।

অবকাশ শূন্যপরিমিত হওয়ার অপর একটা বিশিষ্ট উদাহরণ পাওয়া যায়, যখন ঘটনা দুইটার অন্তর্গত দেশ ও কালের ব্যবধান (‘ন’ ও ‘স’) প্রত্যেকেই শূন্য পরিমিত হয়। ১৮ নং সমীকরণ হইতে ইহা সহজেই দেখা যায়। ‘ন’ এবং ‘স’ শূন্য পরিমিত হওয়ার অর্থ, ঘটনা দুইটার একটা ঘটনায় পরিণত হওয়া। সুতরাং সকল ক্ষেত্রেই, বাস্তব ঘটনা ও উহার চাক্ষুষ প্রত্যক্ষকে এক হিসাবে একটা ঘটনা বলা যাইতে পারে। এক হিসাবে, কারণ যতক্ষণ দ্রষ্টা দেশ বা কালের স্থিতি না করিবে কেবল ততক্ষণই উহার একটা ঘটনারূপে প্রতিপন্ন হইবে,—ঘটনার দিকে ও দ্রষ্টার দিকে কোন পার্থক্য থাকিবেনা; কিন্তু দেশ (বা কাল) স্থিতির প্রয়োজন বোধ হইলেই কাল (বা দেশ) স্থিতিরও প্রয়োজন বোধ হইবে; সঙ্গে সঙ্গে ঘটনাটা একটা বাহ্য ঘটনারূপে আত্মপ্রকাশ করিবে এবং উহার চাক্ষুষ প্রত্যক্ষটা একটা ভিন্ন ঘটনা হইয়া দাঁড়াইবে। তথাপি উভয় ঘটনার অন্তর্গত অবকাশটা, শূন্য পরিমিত ছিল, শূন্য পরিমিতই থাকিবে। সুতরাং বলিতে পারা যায় যে, চাক্ষুষ প্রত্যক্ষই যদি একমাত্র প্রত্যক্ষ হইত (অপরূপ ইন্দ্রিয়গণ তাহাদের প্রত্যক্ষের দাবী প্রত্যাহার করিত) এবং দেশ ও কালের স্থজন ও সংহরণ দ্রষ্টাযাত্রেরই ইচ্ছাধীন হইত, তবে একটা অবকাশহীন জগতে ‘এক’কে বহুতে এবং ‘বহু’কে একে পরিণত করাই জাগতিক ক্রিয়ার একটা বিশেষত্ব হইয়া দাঁড়াইত।

আলোক-যাত্রা সম্পর্কীয় আর একটা বিষয়ের উল্লেখ করিয়া আমরা এ অধ্যায় শেষ করিব। পূর্বের উদাহরণে শ্রাম যে আলোটা জালিয়াছিল তাহা হইতে আলোকরশ্মিগুলি

চতুর্দিকে ছড়াইয়া পড়িয়াছে। শ্রাম বলিতেছে, প্রত্যেক রশ্মিই তাহার দেহসম্পর্কে ( বা ট্রেনসম্পর্কে ) 'ভ' বেগে অগ্রসর হইয়াছে, ঐ সকল রশ্মির অগ্রভাগ বা শিখাগুলি একটা গোলাকার পিঠের উপরে অবস্থিত, ঐ গোলকের কেন্দ্রে রহিয়াছে তাহার দেহটা ( বা তাহার পার্শ্ববর্তী জানালাটা ) এবং উহাকেই বরাবর কেন্দ্রস্থলে স্থাপন করিয়া ঐ গোলাকার পিঠটা 'স' সময় পরে ছাদসংলগ্ন শিকলটা পর্য্যন্ত বিস্তার লাভ করিয়াছে। অন্তর্গত রাম বলিতেছে, ঐ সকল আলোকরশ্মির শিখাগুলি একটা গোলকের পিঠে সঙ্কীর্ণ হইয়া এবং প্লাটকরমে অবস্থিত মানিবাগটাকে কেন্দ্রস্থলে স্থাপন করিয়া ঐ মানিবাগ ( বা প্লাটকরম ) সম্পর্কে 'ভ' বেগে অগ্রসর হইয়াছে এবং 'স' সময় পরে দূরস্থ সিগন্যাল পর্য্যন্ত বিস্তার লাভ করিয়াছে। দেখা যাইতেছে, আকোঁকরশ্মির বিস্তারের বর্ণনায় রাম ও শ্রাম যে গোলকের উল্লেখ করিতেছে, উহার দুইটা কেন্দ্র, এবং এই কেন্দ্রদ্বয় ( শ্রামের দেহ ও মানিবাগ ) পরস্পর সম্পর্কে বেগ-সম্পন্ন ; এবং এইরূপ বর্ণনাতেই আলোকের বেগের পরিমাণ সন্নিবেশিত উহার একমত হইতে পারিতেছে। বুঝিতে হইবে, ঘটনাসমূহের অবস্থান বর্ণনায় ইউক্লিড বর্ণিত দেশের জ্যামিতির আশ্রয় গ্রহণ করিলে চলিবে না। ইউক্লিডের জ্যামিতি—যাহা কেবল দূরত্বরূপ পরিবর্তনশীল মাপকাঠিকে ভিত্তি করিয়া একটা দেশ গড়িয়া তুলিবার প্রয়াস পাইয়াছিল—সকল দ্রষ্টার উপযোগী বা সর্বসাধারণের জ্যামিতি নহে। দেশ ও কালের সংযোগের ফল চতুর্দিক জগতের জ্যামিতিকেই আপেক্ষিকবেগসম্পন্ন বিভিন্ন দ্রষ্টার পক্ষে কারবারের জ্যামিতি বলিয়া গ্রহণ করিতে হইবে ; এবং এই জ্যামিতি গড়িয়া তুলিবার জন্য দ্রষ্টা নিরপেক্ষ চতুর্দিক অবকাশটাকেই সাধারণ মাপকাঠি রূপে গ্রহণ করিতে হইবে।

( ক্রমশঃ )

## বিবিধ

### বনুবিজ্ঞানমন্দিরে একাদশ বর্ষোৎসব

বিগত ২৯ শে নভেম্বর আচার্য্য জগদীশচন্দ্রের প্রতিষ্ঠিত “বনুবিজ্ঞান মন্দির”র একাদশ বার্ষিক উৎসব সম্পন্ন হইয়াছে। সেই উপলক্ষে জগদীশচন্দ্র তাঁহার অতি-আধুনিক আবিষ্কার সন্নিবেশিত একটি মনোরম বক্তৃতা করিয়াছিলেন। বক্তৃতা-প্রসঙ্গে তিনি উপস্থিত জনগণ সম্বন্ধে উত্তীর্ণবনের বিশেষত্ব নির্দেশক কয়েকটি পরীক্ষাও করিয়া দেখাইয়াছেন। কিন্তু বক্তৃতার পূর্বে তিনি ভিয়েনা বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক পণ্ডিতপ্রবর হান্স মলীশকে মহাসমাদরে অভিনন্দিত করেন। অধ্যাপক মহোদয় জগদীশচন্দ্রের আবিষ্কৃত প্রণালী অনুযায়ী গবেষণার জন্য কিছুদিন পূর্বে বনুবিজ্ঞান মন্দিরে উপস্থিত হইয়াছেন। উত্তরে মলীশ



বলেন,—“আন্তর্জাতিক বিজ্ঞানক্ষেত্র বলিয়া পাশ্চাত্য পণ্ডিতগণের নিকট বহু-বিজ্ঞান-মন্দির কিছু কাল হইতে প্রকা লাভ করিয়া আসিতেছে। দূর হইতে যে ধারণা লইয়া আসিয়াছিলাম, এখন দেখিলাম বহু-বিজ্ঞান-মন্দির তাহা অপেক্ষা অনেক উন্নত, অনেক অধিক প্রশংসার পাত্র। আমি এই দীর্ঘ জীবনে বহু বিষয়কর বৈজ্ঞানিক পরীক্ষা (Experiment) দেখিয়াছি, কিন্তু জগদীশচন্দ্রের আবিষ্কৃত তীক্ষ্ণতম শূন্যাত্মক-শক্তি-সম্পন্ন যন্ত্রাদির কল্যাণে অদৃশ্য জগতের যে অপূর্ণ দৃশ্য নয়ন সমক্ষে উদ্ঘাটিত দেখিলাম, এমন হৃৎ-স্তম্ভনকারী বিষয়ের বস্তু আর কোথাও দেখি নাই। জীবনের যে সকল ক্রিয়া-কলাপ এতদিন লোকচক্ষুর অন্তরালে ছিল, এই সকল পরীক্ষাতে সেইগুলি সম্যক নয়নগোচর হইয়াছে। যে মনীষী স্কের মুখে ভাষা জোগাইয়াছেন, গতিশক্তিহীন উদ্ভিদকে নিজ জীবন-রহস্তের লিপি-লেখনে সমর্থ করাইয়াছেন, তাঁহার সঙ্গে পরিচিত হইতে পারিয়াছি বলিয়া আপনাকে কৃতকৃতার্থ মনে করিতেছি।”

অতঃপর আচার্য্য তাঁহার আবিষ্কার সম্বন্ধে বক্তৃতা করেন। আমরা নিজে তাহার সারাংশ প্রদান করিলাম। তিনি বলেন—

জীবনের যে সম্পদ—যে বাণী প্রতিনিয়ত আমাদের চারিদিকে নীলায়িত বা উদ্ভিত হইতেছে, তাহার অতি অল্পাংশই মানবের ইন্দ্রিয়গোচর হইয়া থাকে। কিন্তু মানুষ নিজে সৃষ্টি করিবার ক্ষমতা রাখে, তাই বহিরিন্দ্রিয়ের অসম্পূর্ণতা মানুষ যন্ত্র নির্মাণ করিয়া পূর্ণ করিবার চেষ্টা করিয়াছে, চক্ষুর অভাব কৃত্রিম উপায়ে মিটাইতে প্রয়াসী হইয়াছে। দৃশ্যমান আলোকের পশ্চাতে অদৃশ্য জগৎ আপনাকে বৈজ্ঞানিকের চক্ষু হইতে লুক্কায়িত করিয়া রাখিতে পারে নাই,—বৈজ্ঞানিক তাহার প্রতিভা বলে উহার সকল রহস্ত, সম্পূর্ণ ইতিহাস প্রকাশ করিয়াছে।

প্রাণিজীবনের সঙ্গে অসাড়, বোধশক্তিহীন উদ্ভিদ-জীবনের তুলনা করিলে প্রথম দৃষ্টিতে উভয়ের মধ্যে বিপুল প্রভেদ লক্ষিত হয়। সেইজন্তই লোকে মনে করিত, উভয়ের মধ্যে সম্বন্ধবিহীন দুই বিভিন্ন জীবন-ধারা প্রবাহিত হইতেছে। এই ধারণা সম্পূর্ণ ভ্রমাত্মক। এই প্রকারের ভ্রমপূর্ণ মতবাদই এককাল জ্ঞান-বিস্তারের পথে দুরতিক্রম্য বাধার সৃষ্টি করিয়া আসিয়াছে।

প্রথম যখন অণুবীক্ষণ যন্ত্রের উদ্ভব হইল, তখন বিজ্ঞান-জগতে এক প্রচণ্ড উত্তেজনা আসিয়াছিল। কিন্তু অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পদার্থকে মাত্র ২,০০০ গুণ বড় দেখায়, বহুবিজ্ঞান মন্দিরে যে সকল যন্ত্র নির্মিত হইয়াছে, তাহাতে দেখায় ৫০,০০০,০০ গুণ বড়। এই সকল যন্ত্র সাহায্যে এক অনাবিস্কৃত বিশ্বয়পূর্ণ নূতন জগৎ উদ্ঘাটিত হইয়াছে।

একটি জীবন্ত উদ্ভিদের প্রত্যেক অঙ্গ-প্রত্যঙ্গই কোন-না-কোন কার্য্য সম্পাদন করিতেছে। বিভিন্ন উদ্ভিদের পাকস্থলীর কার্য্য আলোচনা করিলে এই বিষয়টি সম্যক উপলব্ধি করা যাইবে। পাকস্থলীর গ্রন্থীনিঃসৃত রসে গৃহীত খাদ্য জীর্ণ হইয়া উদ্ভিদের দেহ

পুষ্টির সাহায্য করে। পতঙ্গভুক “সান্-ডিউ” (Sun Dew) নামক বৃক্ষের পত্রগুলি এক প্রকার শুয়া দ্বারা আচ্ছন্ন থাকে। কোন পতঙ্গ উড়িয়া আসিয়া পত্রের উপর বসিলে, যতক্ষণ না উহা সম্পূর্ণ গলিয়া পরিপাক হইয়া যায়, ততক্ষণ শুয়াগুলি উহাকে পত্রপৃষ্ঠে বন্দী করিয়া রাখে। প্রাণিগণের পাকস্থলীর সঙ্গে এই অনাবৃত অতি-সাধারণ পাকস্থলীর বিশেষ কোন সাদৃশ্যই খুঁজিয়া পাওয়া যায় না। “ভিনাস্ দেবীর ফ্লাইট্রাপ্” (Fly Trap) নামক পতঙ্গভুক বৃক্ষপত্রের দুই অংশ প্রাণীর ভ্রায় মুখব্যাধান করিয়া থাকে। গহ্বরে পতঙ্গাদি প্রবেশ করিবামাত্র অংশ দুইটি বন্ধ হইয়া যায়,—অসহায় পতঙ্গের আর নিস্তারের পন্থা থাকে না। “কুস্ত-উদ্ভিদে”র (Pitcher plant-এর) পাকস্থলী প্রায় প্রাণীর পাকস্থলীর অনুরূপ। সুতরাং উদ্ভিদ রাজ্যের এই ক্রম-পরিবর্তন আলোচনা করিয়া আদিমতম অতি-সাধারণ পাকস্থলী হইতে প্রাণিগণের এই অতি-জটিল পাকস্থলী পর্য্যন্ত একটা ধারাবাহিক ইতিহাস জানা যাইতে পারে।

অতঃপর জগদীশচন্দ্র উদ্ভিদসমূহের গতিবিধি সম্বন্ধে আলোচনা করেন। তাহাদের যে সকল কার্যকলাপ আমরা সাধারণ চক্ষু দ্বারা দেখিতে পাই না, বা দেখিতে পাইলেও যাহা অসম্পূর্ণরূপে দেখি, সেই সকল কার্যপ্রণালী তিনি তাঁহার আবিষ্কৃত যন্ত্রাদি সাহায্যে কিরূপে সকলের চক্ষুগোচর করিয়াছেন, পরীক্ষাদি সহ সে বিষয় বিশদ ভাবে বর্ণনা করেন। তিনি বলেন—কয়লা না পোড়াইলে যেমন এঞ্জিনের গতি-শক্তি জন্মে না, তেমনি উদ্ভিদেরও গতি-শক্তি অর্থাৎ বৃদ্ধি-পরিণতি অক্ষুণ্ণ রাখিতে হইলে কয়লার (অর্থাৎ খাদ্যের) প্রয়োজন হইয়া থাকে। উদ্ভিদের হরিৎ পত্রসকল বায়ু অথবা সলিলমধ্যস্থিত যবক্ষারজান গ্যাস্ হইতে আলোকের সাহায্যে “অঙ্গার” অর্থাৎ খাদ্য সংগ্রহ করে।

এইখানে জগদীশচন্দ্র তাঁহার আবিষ্কৃত একটি যন্ত্র সাহায্যে পরীক্ষা দ্বারা উক্ত সত্যটি প্রতিপন্ন করেন। যন্ত্রটির প্রধানতঃ দুইটি অংশ। একটি উদ্ভিদাধার, ও অপরটি কি পরিমাণ খাদ্য গ্রহীত হইয়াছে তাহার হিসাব লিখিয়া দিবার বন্দোবস্ত। উদ্ভিদ নিজেই এই হিসাব লিখিয়া দেয়। বৃক্ষ কর্তৃক পরিত্যক্ত নির্দিষ্ট পরিমাণ অঞ্জিজন আধার মধ্যে সঞ্চিত হওয়ার পর একবিন্দু অতিরিক্ত হইলেই উহা বাহির হইয়া আসে, এবং সঙ্গে সঙ্গে একখণ্ড কাগজের উপর বহির্গমন বাক্তী লিপিবদ্ধ হইয়া যায়। দূরস্থিত লোকের বুঝিবার সৌকর্য্যার্থে লিখন-কালে একটি ঘণ্টাও বাজিয়া উঠে। সুতরাং লিপি-চিহ্ন দেখিয়া বা ঘণ্টার শব্দ শুনিয়া অনায়াসেই কি পরিমাণ যবক্ষারজান গ্যাস্ উদ্ভিদ কর্তৃক গ্রহীত হইয়াছে নির্ধারণ করা যায়।

এইরূপে পরীক্ষাকালে উদ্ভিদটি কি হারে আহার্য গ্রহণ করিতেছিল, উপস্থিত সকলেই তাহা অবগত হইতে পারিয়াছিলেন। উত্তেজক ঔষধ প্রয়োগ করায় ঘণ্টাধ্বনি অতি-জ্রুত হইতে লাগিল—অর্থাৎ উদ্ভিদ তখন অতি বেশী পরিমাণ আহার করিতে লাগিল। কিন্তু উহার শরীরের মধ্য দিয়া তীব্র বৈদ্যুতিক উত্তেজনাপ্রবাহ চালিত করিবার পর আর মোটেই ঘণ্টার শব্দ শুনিতে পাওয়া গেল না—উদ্ভিদটির তখন জীবনান্ত হইয়া গিয়াছে—আহার করিবার শক্তি তাহার চিরতরে অপহৃত হইয়াছে।

গাজরের দেহের ভিতর দিয়া বৈজ্ঞানিক প্রবাহ পরিচালনা করিলে তাহার দেহে যে বিচিত্র উদ্ভেজনা প্রকাশ পায়, তাহাও একটা দেখিবার মত ব্যাপার। বহু বর্ষ পূর্বে যখন আচার্য্য এই পরীক্ষাটি ‘রয়্যাল সোসাইটী’র সভ্যবৃন্দের সম্মুখে করিয়া দেখাইয়াছিলেন, তখন সকলে বলিয়াছিল “এরূপ ঘটনা ঘটিতে পারে না।” জগদীশচন্দ্রের বিশ্বাস, এই প্রতিবাদের—এই অবিশ্বাসের মূলে ছিল বিরক্তি এবং অজ্ঞতা; কারণ, জগদীশচন্দ্র পদার্থবিজ্ঞানের অধ্যাপক হইয়াও শারীর-বিজ্ঞানক্ষেত্রে তাঁহার অভিনব তথ্যগুলি লইয়া আবির্ভূত হইয়াছিলেন। তখনকার দিনে পাশ্চাত্য পণ্ডিতগণ ধারণা করিতে,—অসম্ভবতঃ সহ্য করিতে পারিতেন না যে, এক বিভাগের লোক অন্য বিভাগেও তাহার প্রতিভা দেখাইবে।

কিন্তু জগদীশচন্দ্রের শারীরবিজ্ঞান বিভাগে যে কোন জ্ঞানই ছিল না—এমত নহে। তিনি ছাত্রজীবনে পদার্থবিজ্ঞা অমুশীলন করিবার পূর্বে কিছুকাল চিকিৎসাশাস্ত্র অধ্যয়ন করিয়াছিলেন। তদুপলক্ষে তাঁহাকে উদ্ভিদ এবং প্রাণিগণের শারীরবিজ্ঞান পাঠ করিতে হইয়াছিল। প্রেসিডেন্সী কলেজে পদার্থ-বিজ্ঞানের অধ্যাপকরূপে তিনি প্রারম্ভে বেতোর-তরঙ্গের বিশেষত্বগুলি সম্বন্ধে গবেষণা আরম্ভ করিয়াছিলেন। ক্রমে বেতোর যন্ত্র লইয়া আলোচনা করিতে করিতে তাঁহার দৃষ্টি উদ্ভিদ-রাজ্যের দিকে আকৃষ্ট হয়। উদ্ভিদেরও প্রাণিগণের ছায় বোধশক্তি, তীক্ষ্ণ অল্পতবশক্তি আছে কি না—তিনি সেই সমস্তার মীমাংসা করিতে আত্মনিয়োগ করেন। আচার্য্য জগদীশ বলিলেন, কিছু কাল মাত্র হইল তিনি সেই প্রবন্ধে সিদ্ধকাম হইয়াছেন।

হৃদযন্ত্রের স্বতঃস্পন্দন প্রকৃতি কতকগুলি বিশেষত্ব এতকাল কেবলমাত্র প্রাণিজীবনেরই বিশিষ্ট লক্ষণরূপে গৃহীত হইয়া আসিতেছিল। আচার্য্য জগদীশ উদ্ভিদের দেহেও অনুরূপ স্পন্দনের সন্ধান পাইয়াছেন। বন-চাঁড়ালের (Desmodium) ক্ষুদ্র পত্রগুলি যে হৃদযন্ত্রেরই মত তালে তালে নিয়ত স্পন্দিত হইতে থাকে—এ বিষয়ে তাঁহার আর বিন্দুমাত্রও সংশয় নাই। অধিকন্তু যে সকল ঔষধ প্রাণীর হৃদযন্ত্রের উপর যে বিশেষ প্রকার ক্রিয়ালক্ষণ প্রকাশ করে, সেই সকল ঔষধ স্পন্দনশীল উদ্ভিদদেহে প্রয়োগ করিয়া অনুরূপ ফল লাভ করা গিয়াছে।

উপস্থিত জন সমক্ষে আলোকের সাহায্যে বন-চাঁড়ালের সুকোমল পত্রের স্পন্দনলেখা বস্তুতা-গৃহের প্রাচীরগাত্রে প্রতিকলিত করিয়া দেখানো হইয়াছিল। (কথাপ্রসঙ্গে আচার্য্য বলিলেন—এই যন্ত্রটি সেই উৎসবদিবসেই, মাত্র কয়েক ঘণ্টা পূর্বে নিৰ্ম্মিত হইয়াছে)। পত্রদেহে ক্লোরো-ফর্ম (Chloroform) প্রদান করাতে জীবনমরণের ভীষণ দৃশ্য প্রাচীরগাত্রে স্পষ্ট দেখিতে পাওয়া গেল। উদ্ভিদ নিজের প্রাণ সবলে দেহে আবদ্ধ রাখিতে চাহিতেছে, মরণ উহার সমস্ত শক্তি হরণ করিয়া লইতে উত্তম। অতঃপর মরণের অয় হইল;—স্পন্দন চিরতরে ত্ত্ব হইয়া গেল। আলোকের যে নৃত্যশীল রেখা এতক্ষণ প্রাচীরগাত্রে উদ্ভিদজীবনের সজীবতা নির্দেশ করিতেছিল, তাহা সম্পূর্ণ ত্ত্বিতভাবে একই স্থানে দণ্ডায়মান হইয়া রহিল। আচার্য্য তখন এই ত্ত্ব হৃদপিণ্ডের ক্রিয়া পুনরুদ্ধারিত করিবার জন্য উদ্ভিদদেহে বিষ-বিনষ্ট-

কারী ঔষধ প্রয়োগ করিলেন। ঔষধ অপূর্ণ কার্য সম্পাদন করিল,—মুহূর্তমধ্যে নিস্তরু জ্বর আবার সজীবিত হইয়া উঠিল। প্রাচীরগাত্রে আলোক-রেখা পুনরায় আনন্দ-নৃত্যে উদ্ভিদের পুনর্জীবনলাভ ঘোষণা করিল।

আচার্য্য বলিলেন, উক্ত পরীক্ষা দ্বারা তিনি বহু ভারতীয় ভেষজের নানা গুণাবলী আবিষ্কার করিয়াছেন। এই প্রকার অমুসন্ধানের ফলে তিনি এমন ঔষধের সন্ধানও লাভ করিয়াছেন, বাহার কথা পূর্বে কেহ কল্পনাও করিতে পারে নাই। কিছুকাল পূর্বে যখন তিনি ভিয়েনা বিশ্ব-বিদ্যালয়ের এক বিজ্ঞান-সভায় মৃত্যুপথযাত্রী এক ভেকের শুষ্ক প্রায় হৃদযন্ত্রের ক্রিয়া উদ্ভিদকোষ-স্পন্দনবর্ধনকারী ভারতীয় ভেষজজাত ঔষধ প্রয়োগে উদ্বোধিত করিয়াছিলেন, তখন উপস্থিত বিজ্ঞান-মনীষিগণ বিষয়ে নির্বাক হইয়া গিয়াছিলেন। ঔষধের সেই অপূর্ণ ক্রিয়া দেখিয়া তাঁহারা আবিষ্কারী ভূয়সী প্রশংসা করিয়াছিলেন।

জগদীশচন্দ্র বলেন, উদ্ভিদের অমুভবশক্তির যে কোন বাহ্য প্রকাশ নাই, তাহার কারণ উহার সঙ্কোচশীল কোষশ্রেণী (cortex) চির-স্থবির কাঠঅংশের (wood) সহিত অসাদৃশ্যভাবে দৃঢ়সংবদ্ধ রহিয়াছে। জগদীশচন্দ্র তাঁহার “অতি-সূক্ষ্ম আকুঞ্চনমান যন্ত্রের” (Infinitesimal Contraction Recorder) আবিষ্কার করিয়া উদ্ভিদের শীর্ষ হইতে মূল-প্রান্ত পর্য্যন্ত—সর্বদেহ ব্যাপিয়া এই সঙ্কোচশীল কোষশ্রেণীর অস্তিত্ব প্রমাণ করিতে সমর্থ হইয়াছেন। সর্বক্ষেত্রেই এই কোষশ্রেণী বাহিরের উত্তেজনা বা আঘাতের ফলে সঙ্কুচিত হয়। সাধারণ অবস্থায়,—এমন কি অণুবীক্ষণের সাহায্যেও এই আকুঞ্চন দেখিতে পাওয়া যায় না। কিন্তু আচার্য্যের আবিষ্কৃত অদ্ভুত যন্ত্রের নিকট এই হুম্মাতিহুম্ম পরিবর্তনও আপনাকে গোপন রাখিতে পারে নাই।

যন্ত্রটির একাংশে, দুইটি দণ্ডের মধ্যে বৃক্ষকে আবদ্ধ করিয়া রাখা হয়;—দণ্ডদ্বয়ের একটি গতিশীল, কিন্তু অপরটি স্থির। গতিশীল দণ্ডটির গতি নিয়ন্ত্রিত করে বৃক্ষকোষের আকুঞ্চন। বৃক্ষকোষ সঙ্কুচিত হইলে,—সে আকুঞ্চন যতই সামান্য হউক, তাহাতে গতিশীল দণ্ডটি অবশ্যই আন্দোলিত হইবে। দণ্ডের এই প্রান্তের ক্ষীণতম আন্দোলন অপরপ্রান্তে অপেক্ষাকৃত বৃদ্ধি পায়, তদুপরি আবার মুক্তপ্রান্তের (free end of the movable lever) গতি প্রতিকলিত আলোকের দ্বারা আরও বর্দ্ধিতাকারে নয়নগোচর করা হয়। এইরূপে বৃক্ষকোষের অতি-সূক্ষ্ম আকুঞ্চন লক্ষ লক্ষ গুণ বর্দ্ধিত হইয়া প্রকাশিত হইয়া থাকে। আচার্য্য তাঁহার যন্ত্রটির অপূর্ণ ক্ষমতা, তথা উদ্ভিদের অচিস্তনীয় হুম্মাভবশক্তি প্রমাণ করিবার জন্ত একটি পরীক্ষা করিয়া দেখান। অভিন্ন তাড়িত-প্রবাহ-সঞ্চার পথে (same electrical circuit) একটা উদ্ভিদ এবং একজন মানুষকে সংযুক্ত করিয়া উভয়ের দেহমধ্য দিয়া অতি-লঘু বৈদ্যুতিক উত্তেজনা পরিচালিত করা হয়। মানুষটি এই উত্তেজনা মোটেই উপলব্ধি করিতে পারেন নাই। কিন্তু উদ্ভিদকোষের আকুঞ্চন ফল স্বরূপ সাহায্যে আলোকরেখার দ্রুত গতিদ্বারা তৎক্ষণাৎ প্রদর্শিত হইয়া গেল। এইরূপে প্রমাণিত

হইল, মানব অপেক্ষা উদ্ভিদের অল্পভবশক্তি অধিকতর হয় ;—যে আঘাত মানবশরীরে কোনই পরিবর্তন ঘটাইতে পারে না, উদ্ভিদেহে তাহা প্রবল উত্তেজনার সৃষ্টি করে।

অতঃপর উক্ত সংযোগস্থল হইতে মনুষ্যটিকে বিচ্ছিন্ন করিয়া কেবলমাত্র উদ্ভিদেহের ভিতর দিয়া অতি তীব্র বৈদ্যুতিক প্রবাহ প্রেরণ করা হয়। তাড়িত-প্রবর্তন-কুণ্ডলী যন্ত্রের (Induction coil) তীক্ষ্ণ ঘর্ষর ধ্বনিতে দূরস্থিত শ্রোতাদেরও বৃত্তিতে বিলম্ব হইল না যে, উদ্ভিদশরীরের মধ্য দিয়া প্রাণান্তকর অশনিবৃড় প্রবাহিত হইতেছে। প্রতিফলিত আলোক-রেখা বৃক্ষকোষের তীব্র আকৃষ্টন ফলে তুমুল আন্দোলিত হইতে লাগিল। ক্রমে এই বিস্ফোভ নিস্তেজ হইয়া আসিল,—উদ্ভিদ তীব্র যাতনায় মরণের চির-নিশ্চকতাময় ক্রোড়ে বিরাম লাভ করিল; প্রতিফলিত আলোকরেখাও স্থির হইয়া রহিল।

এই স্করুণ দৃশ্য প্রদর্শন করিয়া আচার্য্য তাঁহার বক্তৃতার পরিসমাপ্তি করিলেন। উপ-সংহারে বলিলেন—

“এই পরীক্ষাগুলি হইতে মনে হয়, উদ্ভিদজাতিকে আমরা আমাদের নিকট হইতে যত দূর মনে করি, প্রকৃতপক্ষে তাহারা তত দূর নহে। বাহ্য দৃষ্টিতে উহার জড় পদার্থ বলিয়া প্রতীয়মান হইলেও, বস্তুতঃ উহাদের প্রত্যেক কোষ, প্রতি অঙ্গপ্রত্যঙ্গ জীবনশক্তির অপূর্ব আনন্দে ঝঙ্কত হইতেছে। আমরা উহাদের সতত স্পন্দনশীল হৃদয়ের ইতিহাস আহরণ করিয়াছি। জীবন প্রবাহের সুগ-দ্রুত, আনন্দ-বেদনার ছায়াপাতে ইহাদিগকেও উৎফুল্ল অথবা বিমর্ষ হইতে দেখিয়াছি। মৃত্যুর কবলেও ইহাদের হৃৎ-স্পন্দন এইমাত্র আমাদের নয়ন সমক্ষেই চির-তরে নিশ্চক হইয়া গিয়াছে।

“যে বাধা উদ্ভিদজগতকে প্রাণিজগৎ হইতে বিচ্ছিন্ন করিয়া রাখিয়াছে, একদিন তাহা অবশ্যই দূরীকৃত হইবে। একদিন নিশ্চয়ই একবাক্যে স্বীকৃত হইবে, প্রাণী ও উদ্ভিদ একই জীবন-স্রোতের দুই বিভিন্ন তরঙ্গমাত্র। এই অথও সত্যের নির্মল আলোতে জীবনের প্রহেলিকা আরও নিবিড় হইয়া দাঁড়াইবে। স্বপ্ন-বুদ্ধি, সকল রকমে অসম্পূর্ণ, সীমাবদ্ধ-দৃষ্টি মানব চির-অজ্ঞাত রহস্য সমুদ্রের অতলস্পর্শী গভীরতা নিরূপণপ্রয়াসী হইয়া এই আবিষ্কার-যাত্রা-পথে তাহার অদৃষ্টপূর্ব বিশ্বয়লোকের ক্ষণস্থায়ী আলোকরেখা দেখিয়া উৎসাহিত ও অনুপ্রাণিত হইবে।

### আচার্য্য জগদীশচন্দ্রের সপ্ততিতম জন্মতিথি-উৎসব

গত ১লা ডিসেম্বর তারিখে আচার্য্য জগদীশচন্দ্রের সপ্ততিতম জন্মতিথি-উৎসব মহা সমারোহে সম্পন্ন করা হয়। এই উপলক্ষে “বসুবিজ্ঞান মন্দিরে” নানা দিগ্‌দেশ হইতে বহু গণ্যমান্য লোকের সমাগম হইয়াছিল। বিজ্ঞান মন্দিরের উত্থানট ভারতীয় প্রথম পত্র-পুষ্প-দীপাবলী সজ্জিত করা হইয়াছিল। মাসলিক আলিপনায় ও ধূপধূনার পবিত্র গন্ধে সমগ্র উৎসবক্ষেত্র সেই অপরাহ্নে সমাগত ভক্তগণের নয়ন-সম্মুখে আধ্যাত্মবিগণের তপোবনের পবিত্র স্মৃতি

জাগাইয়াছিল। সার রিচার্ড গ্রীগরি, মিঃ বার্ণার্ড শ', রোমঁ। রৌলা, সার জন ফারমার প্রভৃতি পাশ্চাত্য মনীষিগণ আচার্য্যদেবের দীর্ঘজীবন কামনা ও তাঁহার প্রতি আন্তরিক শ্রদ্ধা নিবেদন করিয়া পত্র প্রেরণ করিয়াছিলেন; উৎসবক্ষেত্রে সে সকল লিপি পঠিত হইয়াছিল। এতদ্বিত্ত গহীশ্বরের দেওয়ান, নেপালের মহারাজ এবং ভারতীয় নানা বিশ্ববিদ্যালয়ের কর্তৃপক্ষের নিকট হইতেও শ্রদ্ধাঞ্জলি আসিয়াছিল। চীন গবর্ণমেন্টের শিক্ষামন্ত্রীর নিকট হইতে যে ভক্তি-নিবেদন ও অভিনন্দন আসিয়াছিল, তাহার মর্ম্ম এই—

“বিজ্ঞানকে পারমার্থিক সত্যে উন্নীত দেখিবার আশায় সমস্ত পৃথিবী আপনার দিকে চাহিয়া আছে। সমস্ত এশিয়া আপনার গৌরবে গৌরবান্বিত।”

উৎসবারন্তে মাস্তুলিক সঙ্গীতের পর ডাঃ কালিদাস নাগ বিশ্বকবি রবীন্দ্রনাথ রচিত শ্রদ্ধাঞ্জলি—এক অপূর্ব কবিতা—পাঠ করেন। উপস্থিত স্বদেশীয় এবং বিদেশাগত বহু বিশিষ্ট ব্যক্তি আচার্য্যদেবকে ভক্তি-অর্ঘ্য নিবেদন করেন। অতঃপর উত্তরে জগদীশচন্দ্র বলেন যে, জ্ঞানের সীমা বিস্তার দ্বারা জগতের বিদ্যৎসমাজে ভারতের জন্ত যোগ্য আসন সংগ্রহ করিবার মানসে তিনি গত ৪০ বৎসর যাবৎ সাধনায় নিযুক্ত আছেন। জগৎ আজ সভ্যতা বিনাশ-কল্পে দ্বন্দ্বযুগের, নিখিল বিশ্বের মঙ্গলের জন্ত শিক্ষা-সভ্যতার দিক দিয়া সাহায্য ও সহানুভূতি দ্বারা জগতকে এই ধ্বংসের মুখ হইতে রক্ষা করা যাইতে পারে। ইহাই প্রাচ্যের বাণী;—মানবসভ্যতাকে ধ্বংসের হস্ত হইতে রক্ষা করিতে হইলে নিখিল মানবের আশা ও আকাঙ্ক্ষার ঐক্য বিধান করিতে হইবে।

তাঁহার বিজ্ঞানমন্দিরে গবেষণার জন্ত পাশ্চাত্য বিজ্ঞানজগতের একজন শ্রেষ্ঠ ব্যক্তিকে আগমন করিতে দেখিয়া তিনি আনন্দিত। তাঁহার বিজ্ঞানমন্দির যদি কলিকাতা বিশ্ব-বিদ্যালয়ের পোষ্টগ্রাজুয়েট ছাত্রগণকে কোন সাহায্য করিতে পারে, তাহা হইলে সে সাহায্য দানে তিনি সর্বদা প্রস্তুত। কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয় তাঁহার মাতৃস্থানীয় (Alma Mater)। জগতের চক্ষে এই বিশ্ববিদ্যালয়কে সম্মানের পাত্র করিয়া তুলিতে পারিলে তিনি ধন্ত হইবেন।

### দেহগঠনের উপর আল্ট্রা-ভায়োলেট আলোকের প্রভাব

ইদানীং স্বর্ষ্যরশ্মির রোগনিবারণ ক্ষমতা সম্বন্ধে যে প্রকার বিস্ময়কর প্রমাণাদি পাওয়া যাইতেছে এবং দিন দিন স্বর্ষ্যরশ্মি প্রয়োগে রোগীর যে আশাতীত উপকার হইতেছে, তাহাতে তদ্ব্যবধৌ মহলে যে ইহা লইয়া একটা খুব উত্তেজনা পড়িয়া যাইবে, উহাতে আশ্চর্য্যান্বিত হইবার কিছু নাই। বস্তুতঃ, প্রাণী বা উদ্ভিদের দৈহিক এবং প্রাণশক্তির বৃদ্ধির উপর আল্ট্রা-ভায়োলেট রশ্মির (ultra violet light) কতদূর প্রভাব আছে, সে বিষয়ে গবেষণা করিয়া দেখিবার জন্ত বহু অভিজ্ঞের দৃষ্টি ইতোমধ্যেই আকৃষ্ট হইয়াছে। এ বিষয়ে অনেক পরীক্ষাও হইয়া গিয়াছে, এবং তাহার ফলে যে সকল তথ্য প্রমাণাদি সংগৃহীত হইয়াছে, তাহাতে নিঃসঙ্কোচে ভরসা করা

যায় যে, সূর্য্যরশ্মি-চিকিৎসার ক্ষেত্র যথেষ্ট সুপ্রসার; এবং বিদ্যুতভাবে ইহার ব্যবহার প্রবর্তন করিতে পারিলে ইহা জাতীয় জীবনের যথেষ্ট উন্নতি সাধন করিবে।

এই কার্যের জন্ত হই বিভিন্ন প্রকার পদ্ধতি অবলম্বন করা হইয়া থাকে। এতদ্ব্যতীত এক শ্রেণীতে যত অধিক পরিমাণে সম্ভব সূর্য্যালোকের ব্যবহার, এবং পক্ষান্তরে কৃত্রিম উপায়ে সূর্য আলোকের প্রয়োগ করা হয়। প্রথম শ্রেণীতে একই সময়ে অপেক্ষাকৃত অধিক বিদ্যুত স্থানে রশ্মিপ্রয়োগ করা চলে বটে; কিন্তু সীমাবদ্ধ স্থানে রশ্মিপ্রয়োগ করিতে হইলে দ্বিতীয় শ্রেণীই বিশেষ উপযুক্ত। বিশেষতঃ সূর্যালোক-প্রদীপ (Sunlight lamps) অতি মহার্ঘ বস্তু, স্মরণ্য তাহার ব্যবহারক্ষেত্রও এতদিন সীমিত ছিল। অধুনা সে অসুবিধা দূরীকৃত হইয়াছে, এবং বৈজ্ঞানিকদের অক্লান্ত চেষ্টার ফলে সূর্য্যরশ্মির ব্যবহার দূরপ্রসারী হইতেছে। সূর্যালোক নিজে সন্তোষপ্রাপ্য হইলেও তাহাকে কার্যকরীরূপে রূপান্তরিত করিতে যথেষ্ট বাধাবিঘ্ন অতিক্রম করিতে হয়। বায়ুমণ্ডলস্থ যে নিবিড় ধূলিজালের মধ্য দিয়া সূর্যালোক পৃথিবীতে নামিয়া আসে, তাহাতে তাহার আল্ট্রা-ভায়োলেট রশ্মির অনেকটাই হ্রাস হইয়া যায়। তবে ভরসা এই যে, এখন ধূমনিবারণ প্রচেষ্টা অল্প বিস্তর মকল দেশেই ফলপ্রসূ হইয়াছে। বিশেষতঃ, অধুনা বৈজ্ঞানিকেরা এমন জিনিষ আবিষ্কার করিয়াছেন, যাহার ভিতর দিয়া সূর্যালোক প্রেরণ করিলে আল্ট্রা-ভায়োলেট রশ্মির শতকরা আশি ভাগই আদায় করিয়া লওয়া যায়। এই সকল জিনিষের মধ্যে Cellulose Acetate Compound নির্মিত বস্তুই সর্বাপেক্ষা অধিক পরিমাণে ব্যবহৃত হইতেছে। এই মিশ্র পদার্থ (compound) প্রায়শঃই গ্যালভেনাইজড্ তারে প্রস্তুত সূক্ষ্ম জালের সঙ্গে দৃঢ়বদ্ধ (reinforced) করা থাকে। ইহার নাম “ভিটা কাচ” (vita glass)। সাধারণ কাচের জায় ভিটা কাচের ভিতর দিয়া সূর্যালোক যদিও দেখা যায় না, তথাপি কৃষিকার্যে, উদ্ভান রচনাকার্যে সজীগৃহ প্রভৃতিতে ইহার ব্যবহার বিশেষরূপে উপযোগী। ইহাদের নির্মাণ-ব্যয় কাচের নির্মাণব্যয় অপেক্ষা কম, এবং যুরোপের কৃষকেরা আজকাল বহুল পরিমাণে ইহা ব্যবহার করিতেছে।

লণ্ডনের রয়াল জুলোজিক্যাল সোসাইটি হইতে প্রকাশিত পরীক্ষার ফলাফল ইদানীং যথেষ্ট কৌতূহলের উদ্রেক করিয়াছে। বিখ্যাত রেজেন্ট উদ্ভানের (পার্ক) বানর-গৃহ, সিংহ-গৃহ, সরীসৃপ-গৃহ প্রভৃতির ছাত ভিটা-কাচ দ্বারা নির্মিত হইয়াছে। উক্ত সোসাইটির সম্পাদক ডাঃ মিচেল (Mitchell) বলেন যে, এই কাচ এবং বৈজ্ঞাতিক আলোকের গোলক- (bulb) নিঃসৃত আল্ট্রা-ভায়োলেট রশ্মি বানর, সিংহ প্রভৃতির সাধারণ স্বাস্থ্য এবং প্রাণশক্তির অতি বিস্ময়কর ও আশাতীত উন্নতি সাধন করিয়াছে।

আল্ট্রা-ভায়োলেট রশ্মি সম্বন্ধে শিক্ষাদান করিবার জন্ত যুরোপ ও আমেরিকাতে শিক্ষা-প্রতিষ্ঠান স্থাপন করা হইয়াছে। জার্মানিতে বিশেষজ্ঞেরা পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন যে, আল্ট্রা-ভায়োলেট আলোক ভিটামিন-হীন খাদ্যব্যবহারজনিত ক্ষতি বহুলাংশেই পরিপূরণ

করিতে পারে। সারের (Surrey) এক কৃষিশালায় এই উপায় অবলম্বন করিয়া সম্ভ্রান্ত-জনক ফল পাইয়াছে। ঘোড়দৌড়ের মূল্যবান ঘোড়াসমূহের স্বাস্থ্য ও শক্তি অব্যাহত রাখিবার জন্য যুরোপের বহু স্থানে আল্ট্রা-ভায়োলেট আলোকের ব্যবহার চলিতেছে।

জুলোজিক্যাল সোসাইটির গবেষণাকল হইতে জানা যায় যে, সূর্যালোকের অন্তরস্থ আল্ট্রা-ভায়োলেট রশ্মি অতিরিক্ত পরিমাণে ব্যবহার করিয়াও প্রায়ই ক্ষয় পায়। টাণ্ডেট-প্রদীপজাত রশ্মিতে কিন্তু অনিষ্ট হইয়া থাকে,—অতি অল্পকাল ব্যবহারের ফলেও প্রাণীর জীবননাশ হইতে দেখা গিয়াছে। কৃত্রিম উপায়জাত রশ্মি সাধারণতঃই অত্যধিক পরিমাণে শক্তিশালী হইয়া পড়ে। সুতরাং উহা ব্যবহার করিবার পূর্বে উহার শক্তি ও পরিমাণ সম্বন্ধে বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন প্রয়োজন।

আল্ট্রা-ভায়োলেট রশ্মি সর্পবিষ প্রতিষেধ করিতে পারে কি না, নির্ণয় করিবার জন্য ফিসালি ও পাস্তুর নামক দুইজন ফরাসী বৈজ্ঞানিক গবেষণা করিতেছেন; কিন্তু এখনও তেমন আশানুরূপ ফল লাভ করিতে পারেন নাই।

বিভিন্ন প্রাণীর উপর রশ্মি প্রয়োগের কাল বিভিন্ন প্রকার হইয়া থাকে। সকল প্রকার প্রাণীর দেহগঠন বা শারীরিক অবস্থা তো এক প্রকার নহে; সুতরাং রশ্মি প্রয়োগের পূর্বে প্রত্যেকটি প্রাণীর প্রয়োজন মত প্রয়োগকাল বিশেষরূপে নির্ণয় করিয়া লইতে হয়। সাধারণ স্বাস্থ্যের উন্নতি ব্যতীতও ইহাতে ইক্ষু (কেশহীনতা), অস্থিবিকৃতি রোগ, নিউমোনিয়া, কফজর (প্লেগমাটিক জর), তাণ্ডবরোগ প্রভৃতিরও যথেষ্ট উপকার হইয়া থাকে।

বিলাতের কিউ (Kew) উদ্যানে পরীক্ষা করিয়া স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, ভিটা কাচের আবরণ নিয়ে বীজ প্রাকৃতিক অক্সিজেন সময়ের প্রায় চক্ষিণ ঘণ্টা পূর্বে অক্সুরিত হয়, এবং তিন সপ্তাহ পরেই উদ্ভিদগুলি বেশ ফটপুট, বলিষ্ঠ দেখায় এবং গাঢ় সবুজবর্ণ প্রাপ্ত হয়। বিলাতি বেগুন বহু পূর্বেই সুপক্ক হয়, ইক্ষু অধিকতর শীঘ্র পূর্ণাঙ্গ প্রাপ্ত হয়, সালাদ প্রভৃতি অতি অল্প সময়েই পরিপুষ্ট ও সুস্বাদু হইয়া থাকে।

গৃহপালিত-পশুপক্ষী-ব্যবসায়েও (Poultry) আল্ট্রা-ভায়োলেট আলোকের প্রয়োজনীয়তা প্রমাণিত হইয়াছে। Poultry-ব্যবসায়ীরা প্রায়ই নবজাত হাঁস, মুরগী প্রভৃতির পায়ের দুর্বলতার জন্য ক্ষতিগ্রস্ত হইয়া থাকেন। পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে, রশ্মিপ্রয়োগ করিলে উহাদের পায়ের এই দুর্বলতা নিবারণ করা যায়। অধিকন্তু শাবকগুলি বেশ ফটপুট ও সুস্বাসল হইয়া থাকে।

উদ্ভিদ ও প্রাণীর বৃদ্ধি, দৈহিক গঠন ও পরিপূর্ণ স্বাস্থ্যের জন্য আল্ট্রা-ভায়োলেট আলোকের প্রয়োজনীয়তা বৈজ্ঞানিকগণ কর্তৃক স্বীকৃত হইয়াছে। যুরোপ, ও আমেরিকাতে ইহার ব্যবহার উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাইতেছে; এমন কি দক্ষিণ আফ্রিকাতেও প্রচলনের চেষ্টা চলিতেছে। আমাদের দেশের গবর্ণমেন্ট-নিয়ন্ত্রিত কৃষিক্ষেত্রগুলিতে এই রশ্মি



প্রয়োগের ব্যবস্থা করিলে জনসাধারণের দৃষ্টি এইদিকে আকৃষ্ট হইত, এবং অপেক্ষাকৃত ধনী কৃষকেরা এই ব্যবস্থা অবলম্বন করিবার সুযোগ লাভ করিতে পারিত। সূর্য্যরশ্মির সজীবনী শক্তি সৰ্ব্বদে একদেশের আপায়ন সাধারণ এতটা নির্ভরশীল যে, কচি শিশুদিগকে সৰ্ব্বদা তলসিত করিয়া রোজে রাখা প্রত্যেক প্রস্থতি একান্ত কর্তব্য বলিয়া বিবেচনা করিয়া থাকেন। আবার ইহাও মনে হয় যে, একদেশে বহু প্রাচীন যুগে সূর্য্যপূজা প্রবর্তনও বোধ হয় মহাব্যাধি নিবারণকল্পে প্রথম আরম্ভ হইয়াছিল। পুরাণে দেখিতে পাই যে, গ্রীকদের অভিশাপে শাশ্ব কুষ্ঠ-ব্যাধিগ্রস্ত হইলে পশ্চিম ( কালডিয়া ) হইতে মগ-ব্রাহ্মণ (magi) আসিয়া কণার্ক-মন্দির প্রতিষ্ঠা করিয়া সূর্য্যপূজা প্রবর্তন করিলে শাশ্ব ব্যাধিমুক্ত হন। সুতরাং সূর্য্য-রশ্মিবেশেষের রোগনিবারণশক্তি সৰ্ব্বদে ভারতবাসী গোড়া হইতেই অসন্দিগ্ধ। এখন কেবল আধুনিক বৈজ্ঞানিক পন্থা অবলম্বন করিয়া তাহার জ্ঞানচক্ষু উদ্বীলিত করিলে অতি সহজেই কল্যাণ সাধিত হইতে পারে।

### ডাঃ রমণের অভিনব আবিষ্কার

কলিকাতা বিজ্ঞান-কলেজের পদার্থ বিজ্ঞানের অধ্যাপক ডাঃ রমণ এক নূতন প্রকারের রশ্মি (radiation) আবিষ্কার করিয়াছেন। তিনি আশা করেন, এই নবাবিষ্কৃত কিরণ পদার্থবিজ্ঞান ও রসায়নের গবেষণাক্ষেত্রে বহুদূর প্রসারিত করিয়া দিবে।

শুভ্র আলোক রশ্মি কোনও পদার্থের উপর পতিত হইলে, পদার্থের অন্তরস্থ কণাগুলিতে আহত হইয়া বহুধা বিদ্যুত হইয়া পড়ে; বিচ্ছুরিত আলোকেরথা আপতিত আলোকের বর্ণাদি ও তরঙ্গায়তি (wave-length) ব্যতীতও অসংখ্য অনেক নূতন বর্ণ ও তরঙ্গপূর্ণ রশ্মি বিকীরণ করে।—নবাবিষ্কৃত কিরণমালার ইহাই মূল কথা। একবর্ণ বা অভিন্ন তরঙ্গায়তিবিশিষ্ট আলোক কোনও স্বচ্ছ তরল বা বায়বীয় পদার্থের ভিতর দিয়া পরিচালিত হইলেও ঐরূপ বিক্লিষ্ট বা বিদ্যুত হইয়া পড়ে। রশ্মি-বর্ণ-বিশ্লেষণ-যন্ত্র (Spectroscope) দিয়া দেখিলে উক্ত বিক্লিষ্ট আলোকের বর্ণলেখায় (Spectrum) কতকগুলি উজ্জ্বল রেখাচিহ্ন দেখিতে পাওয়া যায়। মূল আলোকের বর্ণলেখায় কিন্তু এই রেখাচিহ্নগুলির কোন অস্তিত্ব খুঁজিয়া পাওয়া যায় না। এই চিহ্নগুলি হইতে স্পষ্টই প্রতীয়মান হয় যে, তরল পদার্থের অণুর দেহে সংহত হইয়া নিশ্চয়ই কোন নূতনতর আলোকরশ্মির সৃষ্টি হইয়াছে। বহুবিধ স্বচ্ছ পদার্থের ভিতর দিয়া শুভ্র আলোক প্রেরণ করিয়া অধ্যাপক রমণ এই আবিষ্কার সৰ্ব্বদে নিঃসন্দেহ হইয়াছেন।

আলোকের প্রকৃতি সৰ্ব্বদে অধুনা যে মতবাদ প্রচারিত ও গৃহীত হইয়াছে, তাহা মানিয়া লইলে উক্ত পরীক্ষার ফলাফল সৰ্ব্বদে উপযুক্ত ব্যাখ্যা সহজেই মিলিতে পারে।

প্রতিভাশালী বৈজ্ঞানিক আইনষ্টাইনের গতে আলোক রশ্মিশক্তির কণিকা-সমষ্টি (Quantum) ব্যতীত আর কিছু নহে। রশ্মিশক্তির কোন একটি কণিকা পদার্থের কণাকে আঘাত করিয়া যখন সম্পূর্ণ অবিভক্ত অবস্থায় প্রতিহত বা বিক্লিষ্ট হয়, তখন সেই একটি কণিকার

ক্রিয়াই আমরা সমস্ত আলোকরশ্মিটির বিকৃতি হিসাবে দেখিতে পাই। এইরূপ আঘাতের ফলে কণিকাটি যে অবিকৃত থাকিবেই—এরূপ অনুমান করিবার কোনও সম্ভব কারণ নাই। আহত হইয়া উহা নানা অংশে বিভক্তও হইয়া যাইতে পারে; তখন তাহার কতকাংশ পদার্থের কণা নিজে গ্রাস করে, অবশিষ্টাংশ বিচ্ছুরিত হইয়া পড়ে। এরূপ অবস্থা হইতেই—অর্থাৎ যখন রাস্মিকণিকার আংশিক হ্রাস ঘটে, তখনই—নূতন কিরণের সৃষ্টি হয়। বিচ্ছুরিত আলোকের তরঙ্গায়তি গাণিয়া দেখিলেই উক্ত অনুমানের সত্যতা সন্দেহে নিঃসন্দেহ হওয়া যায়।

কখনও কখনও আপতিত আলোকের হ্রাসপ্রাপ্তি না ঘটিয়া বৃদ্ধিও হইতে পারে। আইনষ্টাইন পূর্বেই অনুমানের (theory) উপর নির্ভর করিয়া এই সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছিলেন। অধুনা পরীক্ষা করিয়াও অনুমান ফল পাওয়া গিয়াছে। এরূপ ক্ষেত্রে, (অর্থাৎ যখন বৃদ্ধি ঘটে) আপতিত আলোকের দ্বারা আহত উত্তেজিত পদার্থকণা আলোকের অংশ গ্রাস না করিয়া বরং নিজের অন্তর্নিহিত শক্তির (energy) কিয়দংশ পরিত্যাগ করে। ফলে পদার্থের কণা হইতেই আরও কতকটা রশ্মি বিচ্ছুরিত হয়। সুতরাং আপতিত আলোক অপেক্ষা বিচ্ছুরিত আলোকের কম্পন (frequency) অধিকতর হইবার সম্ভাবনা ঘটে, অর্থাৎ বিচ্ছুরিত আলোকের তরঙ্গায়তি অপেক্ষাকৃত হ্রাস হয়।

ডাঃ রমণ বিচ্ছুরিত আলোকের এই দ্বিবিধ প্রকৃতি আবিষ্কার করিয়াছেন এবং পরীক্ষা দ্বারা ইহার অসংশয়তা প্রমাণিত করিয়াছেন।

পূর্বে উক্ত হইয়াছে যে, বিচ্ছুরিত আলোকের বর্ণলেখায় অনেকগুলি নূতনতর রেখা-চিহ্নের অস্তিত্ব দেখিতে পাওয়া যায়। যে কোন প্রকার স্বচ্ছ পদার্থের ভিতর দিয়া আলোক পরিচালিত করিলেই বিচ্ছুরিত আলোক এরূপ ফল প্রকাশ করে। তবে, ভিন্ন ভিন্ন পদার্থ ভিন্ন ভিন্ন রেখাচিহ্নের সৃষ্টি করিয়া থাকে। এইরূপ হওয়া খুবই স্বাভাবিক; কেননা, বিভিন্ন পদার্থের অণু বিভিন্ন রূপেই হইয়া থাকে।

নিছক আবিষ্কারের দিক হইতে রমণ-ফলের (Raman Effect) মূল্য নিতান্ত কম নহে, কিন্তু বৈজ্ঞানিকের চক্ষে ইহার মূল্য অপরিসীম। বিচ্ছুরিত আলোকের (রমণ-রশ্মির) বর্ণলেখার পুঙ্খানুপুঙ্খ আলোচনা করিয়া অদূর ভবিষ্যতে অণুর তথা পদার্থের গঠনপ্রণালী সম্বন্ধে বহু তথ্য জানিতে পারা যাইবে বলিয়া বৈজ্ঞানিকেরা আশা করেন। ইহা ব্যতীত স্বদীপক পদার্থ (fluorescent body), পদার্থের স্বাভাবিক আলোকবিকীরণশক্তি (phosphorescence) রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় আলোকের প্রভাব (Photo-Chemistry) প্রভৃতি বিষয়েও বহু নূতন সংবাদ জানিতে পারার সম্ভাবনা রহিয়াছে। এমন কি নীহারিকার গঠনপ্রণালী অথবা সূর্য্যোদয় বা সূর্য্যাস্তের প্রাকালে কখনো কখনো আকাশে যে জ্যোতির্ময় পদার্থ দৃষ্ট হয়, তাহার জ্যোতির কারণ সম্বন্ধে সর্বাঙ্গসুন্দর ব্যাখ্যা আবিষ্কার হওয়াও বিচিত্র নহে।

ডাঃ রমণের আবিষ্কার বিজ্ঞানের গবেষণাক্ষেত্রে এতদূর প্রসারিত করিয়াছে যে, লন্ডন রয়াল সোসাইটির বৈদেশিক সভা খ্যাতনামা অধ্যাপক আর, ডব্লিও, উড্ বলিয়াছেন, “ডাঃ রমণের আবিষ্কার যেমন বিস্ময়কর, তেমনি মূল্যবান, এবং ইহার ভবিষ্যৎ অতীব উজ্জ্বল কেননা, রমণ-কলের সম্যক আলোচনা দ্বারা ‘আলোকের শক্তিকণিকা বাদ’ (Quantum Theory of Light) সম্বন্ধে চূড়ান্ত সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়াও কিছুমান বিচিত্র নহে।”

### সহযোগী সাহিত্যে বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ

আপেক্ষিকতাবাদের মূলকথা—শ্রীস্বরেন্দ্রনাথ চট্টোপাধ্যায় (মানসী ও মর্ম্মবাণী, অগ্রহায়ণ, ১৩৩৫)

আবহ-বিজ্ঞান—শ্রীযোগেন্দ্রনাথ সাধু (কৃষক, আশ্বিন, ১৩৩৫)

জল—শ্রীসুধীরচন্দ্র সেনগুপ্ত (মাতৃমন্দির, অগ্রহায়ণ, ১৩৩৫)

জীবতত্ত্বের অ-আ—শ্রীনৃপেন্দ্রকুমার বসু (সুবর্ণবর্ষিক সমাচার, অগ্রহায়ণ, ১৩৩৫)

ব্যবহারিক কীট-পতঙ্গ—শ্রীনিকুঞ্জবিহারী দত্ত (মাসিক বসুমতী, কার্তিক, ১৩৩৫)

ভিটামিনের কথা—ক্যাপ্টেন ডাঃ শ্রীযোগেশচন্দ্র দে দেবভূতি, আই-এম্-এস্, এম্-বি,

(বৈশ্ব-শক্তি, আশ্বিন, ১৩৩৫)

মক্ষিকা সমাচার—শ্রীসত্যেন্দ্রনাথ দাস (স্বদেশী বাজার, ১ম বর্ষ, ১৫শ সংখ্যা)

সাবান প্রস্তুত প্রণালী—শ্রীউমেশচন্দ্র বন্দ্যোপাধ্যায় (ব্যবসা ও বাণিজ্য, কার্তিক, ১৩৩৫)

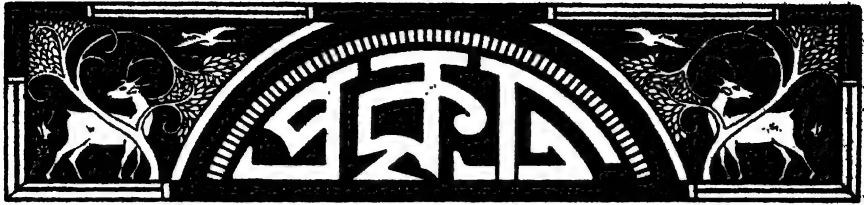
সূর্যালোক ও স্বাস্থ্য—শ্রীকালীচরণ ঘোষ, বি-এল্ (স্বাস্থ্যসমাচার, অগ্রহায়ণ, ১৩৩৫)

স্বাস্থ্যরক্ষার অ-আ—ডাক্তার শ্রীকমলকৃষ্ণ শীল দেবভূতি, এম্-বি (বৈশ্ব-শক্তি, আশ্বিন, ১৩৩৫)

### ভ্রমসংশোধন

শরৎ-সংখ্যা প্রকৃতির ২৪৯ পৃষ্ঠায় তালিকার তৃতীয় সারির দ্বিতীয় স্তম্ভের “০” স্থানে “১” এবং তৃতীয় স্তম্ভের “১০০০০০৫” স্থানে “১০০০০০০৫” হইবে।

উক্ত সংখ্যার ২৫৪ পৃষ্ঠার ১১নং সমীকরণের প্রথম লাইনের শেষ রাশিটির ভাজকে (Denominator) “ $1 + \frac{v}{\Delta} \times \frac{t}{s}$ ” স্থানে “ $1 + \frac{v}{\Delta} \times \frac{t}{s}$ ” হইবে।



৮ম বর্ষ

পৌষ-মাঘ ১৩৩৫

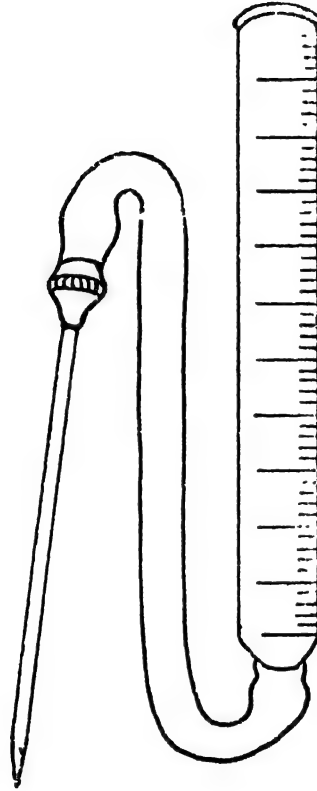
৮ম সংখ্যা

## বৃক্ষের অন্তর্নিষ্ক্ষেপ ( ইন্জেক্সন্ ) প্রক্রিয়া

অধ্যাপক ডাঃ শ্রীসহায়রাম বসু

উদ্ভিদের বৃদ্ধির সহায়তা ও উহার শারীরিক অসুস্থতা দূর করিবার জন্য অন্তর্নিষ্ক্ষেপ প্রণালীর প্রয়োগ চেষ্টা কেন খুব বেশী ভাবে করা হয় না, এই প্রশ্ন আমার মনে উপস্থিত হয়। ১৯২২ খ্রীষ্টাব্দের মার্চ মাসে আমি টবে বর্ধিত কতকগুলি *Crinum asiaticum* Linn. ( সুখদর্শন ) চারাগাছ প্রায় এক সপ্তাহ কাল একটি অন্ধকার ঘরে রাখিয়াছিলাম, এবং যখন এইরূপে ঐ গাছগুলির পত্র সম্পূর্ণরূপে সাদায় পরিণত হইল, তখন আমি জানালাগুলি দ্বিগুণ উন্মুক্ত করিয়া শতকরা ১৫ ( ১৫% ) হীরাকষ (Ferrous Sulphate) দ্রব hypodermic স্টীল সূচের সাহায্যে তাহাদের মূলমধ্যে প্রবিষ্ট করাইয়া দিলাম। ঐ সূচের নিম্নভাগ রবারের নলদ্বারা একটি ক্রমাক্ষ চিহ্নিত কাচের নলের সহিত যুক্ত ছিল ( ক চিত্র ) এবং ঐ কাচের নলটি একটি কাঠখণ্ডের সহিত সংলগ্ন ছিল—যাহাতে নলটি দণ্ডায়মান থাকিতে পারে। সর্বদা উর্দ্ধাভিমুখী চাপে যাহাতে উক্ত দ্রব বৃক্ষের শরীরে প্রবিষ্ট হইতে পারে, তৎপ্রযত্ন সহচরিত কয়েক দিনের জন্য মূলে প্রবিষ্ট করান ছিল এবং ঐ নল-সংলগ্ন কাঠখণ্ডটি ভূমি হইতে কিছু উচ্চে একটি টেবিলের উপর বসানো ছিল। প্রত্যহ কতটা পরিমাণে দ্রব শোষিত হইতে তাহার হিসাব রাখিতাম। প্রায় দুই সপ্তাহ পরে দেখিলাম যে, এই প্রণালীতে এক ডজন চারাগাছের মধ্যে একটি সম্পূর্ণরূপে, এবং অপরাংশগুলি এবং Control plantগুলি কিয়ৎ ক্ষয়িমাণে সবুজ হইয়াছে। ইহাতে আমার মনে হইল যে, কোনও আকস্মিক কারণ বশতঃ এই একটি মাত্র গাছ সম্পূর্ণরূপে সবুজে পরিণত হইয়াছে। তাহার পর কিছুকাল এই কাজ বন্ধ থাকে, কারণ আমাকে ইউরোপে যাইতে হইয়াছিল।

১৯২৪ খ্রীষ্টাব্দের ডিসেম্বর মাসে ফিরিয়া আসিয়া যখন আমি এই প্রক্রিয়া পুনরাবৃত্ত করি তখন আমার দৃষ্টি ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক ডাঃ সি, বি, লিপম্যান-এর (Dr. C. B. Lipman) কার্য প্রণালীর দিকে আকৃষ্ট হইল। তিনিও হীরাকম-দ্রব বহু হরিত্রাবর্ণ, পীড়িত লেবু বৃক্ষের কাণ্ডে প্রবেশ করাইয়া সবুজে পরিণত করিয়াছিলেন (Journal of General Physiology ; May 20, 1924; Vol. No, 5 pp. 615...623)



চিত্র—ক

তিনি যে প্রণালীতে দ্রব প্রয়োগ করিয়াছিলেন আমিও ঠিক সেই ভাবে দ্রব প্রয়োগ করিয়াছিলাম। গাছগুলিকে স্বাভাবিক সবুজ রঙে পরিবর্তিত করিতে তাঁহার প্রায় ৩ মাস সময় লাগিয়াছিল।

১৯২৫ সালের এপ্রিল মাসে কলিকাতা Bose Research Institute-এর মাঠে অনেক-গুলি সুস্থ সবুজ-রং-বিশিষ্ট Mimosa (লজ্জাবতী) গাছের মধ্যে কয়েকটা হরিত্রাবর্ণের গাছ দেখিতে পাই। গাছগুলির সমস্ত পত্র ও পত্রক হরিত্রাবর্ণ ছিল। এই স্থানের মৃত্তিকায়

সৌহকার্যের অভাব ছিল না, কারণ ইহা দেখা গিয়াছে যে, ইহাদের অতি নিকটবর্তী লজ্জাবতী গাছগুলি সম্পূর্ণ সবুজবর্ণ ছিল।

এই গাছগুলির শিকড় ও শিকড়ের ক্ষয় কেশগুলি ভূগর্ভের কঠিন ইষ্টকের সংস্পর্শে আসার জন্তই বোধহয় তাহাদের এই রোগের উৎপত্তি। ডাঃ মার্লেথ ওয়েলিংটন-জিয়ার ফলবান্ বৃক্ষসমূহের হরিদ্রারোগের কারণ নির্ণয় করিতে করিতে উপরোক্ত সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছেন। (Univ. South Africa. Dept. Agric. Sci. Bull. 29. 21p, 6pl.—1927.) মার্লেথ আরও লিপিবদ্ধ করিয়াছেন যে, এইরূপে আক্রান্ত ৫,০০০ বৃক্ষের কেবল শিকড়গুলি ব্যাধিগ্রস্ত দেখা গিয়াছিল;—তন্মধ্যে কতকগুলির মূল সম্ভবতঃ কৃষিকার্য-কালীন ভূমিকর্ষণে আহত হইয়াছিল।

আমি শতকরা '২৫ (25%) অতি তরল হীরাব-দ্রব লজ্জাবতী গাছের কাণ্ডে ইম্পান্ট-নির্মিত hypodermic সূচের সাহায্যে প্ররোগ করিতেছিলাম। সুগন্ধন (Crinum asiaticum) গাছের মূলে দ্রব প্রয়োগ করিবার জন্য যে উপায় অবলম্বন করিয়াছিলাম, এইবারও ঠিক সেই প্রণালীতে কার্য করিলাম। ঐ ক্রমাক্রম চিহ্নিত কাণ্ডের নলটি শতকরা '২৫ Ferrous Sulphate (25%) দ্রবদ্বারা পূর্ণ ছিল; যাহাতে দ্রব বাষ্পীভূত না হয় তজ্জন্ত দ্রবের উপরি-ভাগে ক'এক ফোটা (মেশিন-অয়েল) তৈল রাখিয়াছিলাম। সর্বদা উজ্জ্বলমুখী চাপের সাহায্যে যাহাতে দ্রব গাছের মধ্যে প্রবেশ করিতে পারে, সেইজন্ত hypodermic ইল সূচটি কাণ্ডের মধ্যে ক'এক দিবসের জন্ত প্রবিষ্ট করানো ছিল। তরল দ্রবের সমতল ভাগ দেখিয়া প্রত্যহ কি পরিমাণ দ্রব শোষিত হইতেছে, তাহার তালিকা রাখা হইত। ৩৪ দিন পরে দেখিয়া আশ্চর্য্য হইলাম যে, এত অল্প সময়ের মধ্যেই সমস্ত পত্রক সম্পূর্ণরূপে সবুজ হইয়াছে, এবং এই প্রক্রিয়া-সাধিত সবুজ গাছ ও স্বাভাবিক সবুজ গাছের মধ্যে কোনও পার্থক্য নাই। আমি পুনরায় এই প্রক্রিয়া এক ডজন ছোট গাছের উপর প্রয়োগ করিলাম। প্রত্যেক বারেই ফল একপ্রকার দেখা গেল। কোন কোন গাছের প্রতিক্রিয়া-শক্তি এত বেশী যে দুই দিনের মধ্যেই সমস্ত গাছটি সবুজে পরিণত হইত। দ্রবের শোষণ-পরিমাণ অবশ্য বাহিরের আবহাওয়া ও প্রত্যেক বৃক্ষের স্ব স্ব প্রয়োজনীয়তার উপর নির্ভর করে। সেইজন্ত শোষিত দ্রবের পরিমাণের তারতম্য দেখা যায়। গাছের বিভিন্ন অবস্থানুযায়ী প্রথম ২৪ঘণ্টার মধ্যে ১.৫ ঘন সেন্টিমিটার (c.c.) হইতে ৩ ঘন সেন্টিমিটার (c.c.) পর্য্যন্ত দ্রব শোষিত হইতে দেখা যায়। এই অন্তর্নিহিত-প্রক্রিয়ার দুইটি বিষয়ে সাবধান হইতে হয়—প্রথম, যাহাতে সূচের স্রব মুখ বন্ধ হইয়া না যায়, এবং দ্বিতীয়, যাহাতে দ্রব সন্ধিস্থল হইতে চুয়াইয়া না পড়ে। সূচটি একেবারে কাণ্ডের অভ্যন্তরস্থ কাঠের (xylem) মধ্যে—ঠিক যে স্থলে রসস্রোত প্রবাহিত হয় সেই প্রদেশে প্রবেশ করাইতে হইবে। যাহাতে কাণ্ডমধ্যে বায়ু প্রবেশ করিতে না পারে, সে বিষয়েও দৃষ্টি রাখিতে হইবে। অল্পরূপ দ্রব হরিদ্রাবর্ণবিশিষ্ট লজ্জাবতীগাছপূর্ণ মাটিতে ঢালা হইয়াছিল। এই গাছগুলিকে ক'এক

দিন ধরিয়া দেখা হইল, শেষে ইহা দেখা গেল যে, ইহাদের প্রতিক্রিয়া-শক্তি খুব কম—এত কম যে উল্লেখযোগ্য নহে।

১৯২৫ খৃঃ জুনমাসে আমি পুনরায় কতকগুলি লজ্জাবতী গাছে ঠিক ঐ ভাবে উক্ত দ্রব্য প্রয়োগ করিলাম—এবারে লক্ষ্য করিলাম যে, দ্রবের লৌহ পদার্থের অধিকাংশ ক্রমাক চিহ্নিত কাচের নলের গায়ে জৈব পিঙ্গলবর্ণ হইয়া, মরিচা পড়িয়া জমিয়া রহিয়াছে, এবং যে দ্রব বস্তুতঃ গাছের মধ্যে প্রবেশ করিয়াছে, তাহা অতি তরল অ্যাসিড্ মিশ্রিত জল,—এবং তাহাতে অতি অল্প পরিমাণেই লৌহ আছে। এইরূপ দেখিয়া আমি লৌহদ্রব একেবারেই পরিত্যাগ করিলাম এবং খুব অল্প পরিমাণে অ্যাসিড্ মিশ্রিত জল (১০০ c. c. জলে এক ফোটা Sulphuric acid.) লইয়া পুনরায় আর এক নতুন সেট হরিদ্রাবর্ণ লজ্জাবতী গাছের কাণ্ডে ষ্টীলের সূচবারা প্রয়োগ করিলাম। এবারে ৪৫ দিনের মধ্যেই সমস্ত গাছ সবুজ রঙ্গে পরিণত হইল। হীরা কম-দ্রব প্রয়োগে যে রূপ প্রতিক্রিয়া হইয়াছিল, এবারও সেইরূপ হইল; বহুবার এই প্রক্রিয়া প্রয়োগ করিয়া, প্রত্যেক বারেই একপ্রকার ফল দেখা গেল। প্রত্যেকটিতে প্রত্যহ কত পরিমাণে অ্যাসিড্ জল শোষিত হইত, তাহার হিসাব পুঙ্খানুপুঙ্খরূপে রাখিয়াছিলাম। বর্ণানুক্রমিক (colorimetric method of analysis) উপায়ে ধার্য হইল যে, শুষ্ককাণ্ড মধ্যে যে অ্যাসিড্ জল প্রবেশ করিয়াছিল, তাহাতে অতি সামান্য পরিমাণে (০.০০০২৫%) লৌহদ্রব ঐ লৌহনির্মিত সূচ্ হইতে অ্যাসিড্ সংস্পর্শে দ্রবীভূত হইয়া প্রবেশ করিয়াছিল।

এই প্রক্রিয়া-সাধিত গাছগুলির উপর ১ বৎসরের অধিক কাল লক্ষ্য রাখা হইয়াছিল,—কিন্তু একটিকেও পুনরায় হরিদ্রাবর্ণ হইতে দেখা যায় নাই।

১৯২৬ সালে আগষ্ট ও সেপ্টেম্বর মাসে, কলিকাতা Bose Research Institute-এ আমি পুনরায় কতকগুলি হরিদ্রাবর্ণের লজ্জাবতী গাছ লইয়া পূর্বোক্ত উপায়ে কেবল অ্যাসিড্ জল (১০০ c. c. জলে ১ ফোটা Merck-এর খাঁটি Sulphuric acid) প্রয়োগ করিলাম—কিন্তু এবারে লৌহনির্মিত সূচ ব্যবহার না করিয়া কাচের খুব সরু শক্ত অতি-সূক্ষ্ম-ছিদ্র (capillary) নলের অগ্রভাগ ঘষিয়া সূচের ছায়া তীক্ষ্ণ করিয়া ব্যবহার করিলাম। এবার প্রতিক্রিয়া-শক্তি অতি ক্ষীণ ও অসম্পূর্ণ হইল,—দুই সপ্তাহ কাল মধ্যে প্রায় ২ c. c. অ্যাসিড্ জল শোষিত হওয়া সত্ত্বেও গাছগুলিতে বিশেষ কোনও পরিবর্তন দেখা গেল না।

ইহার পর আমি হরিদ্রাবর্ণপত্রবিশিষ্ট নাতিদীর্ঘ দৃঢ়দেহ Ixora-coccinea (রঙ্গণ) গাছের কাণ্ডে ষ্টীলের সূচবারা ঠিক সেইরূপ অ্যাসিড্ মিশ্রিত জল প্রয়োগ করিয়াছিলাম। ১১ দিনের মধ্যে সমস্ত শাখা ও উপশাখাগুলি সবুজে পরিণত হইল; অবশ্য লজ্জাবতী গাছে যে পরিমাণ জল শোষিত হইত, ইহাতে তদপেক্ষা অধিক হইয়াছিল।

১৯২৬ সালে কেক্রয়ারী মাসে একপশলা বৃষ্টি হওয়ার পর আমাদের কলেজের উদ্ভানধ

কতকগুলি হরিদ্রাবর্ণ লজ্জাবতী গাছ হঠাৎ স্বাভাবিক সবুজে পরিণত হইয়া গেল। সম্ভবতঃ এক্ষেত্রে বৃষ্টির জল চতুর্দিকে প্রবাহিত হইয়া পীড়িত গাছগুলির শোষণ-শক্তির কোনরূপ পরিবর্তন ঘটাইয়াছিল।

Benjamin Moore বর্ণিত (Proc. Royal society, vol. 87 (1914) pp. 556-571.) Macallum-এর লৌহ-পরিমাণ-নির্ণয়ের অতি সূক্ষ্ম উপায় অবলম্বন করিয়া দেখা গেল যে, হরিৎবর্ণ পত্র অপেক্ষা সূস্থ সবুজ পত্রে অধিক পরিমাণে লৌহ বর্তমান। আর বর্ণাত্মকমিক (colorimetric method of analysis) উপায়ে দেখা গেল যে, হরিদ্রারোগাক্রান্ত গাছ অপেক্ষা সূস্থ সবুজ গাছে (কাণ্ডে বা মূলে) লৌহের পরিমাণ প্রায় দ্বিগুণ; এবং গাছের কাণ্ডে শিকড় অপেক্ষা অধিক লৌহ সর্বদা বর্তমান থাকে। এই লৌহের পরিমাণ নির্ণয়ের জন্য আমি আমাদের কলেজের Bio-Chemistry Department-এর গবেষণাকারী বন্ধুপ্রবর ডাঃ ক্রিহরেন্দ্রনাথ মুখোপাধ্যায় বি, এস-সি; এম, বি; ডি, আই, সি, মহাশয়ের নিকট ঋণী।

হরিদ্রারোগাভিভূত বৃক্ষগুলিতে এই অন্তর্নিষ্ক্ষেপ প্রণালীদ্বারা সবুজে পরিণত করিতে পারার নিছক আনন্দ ব্যতীতও ইহার আরও বিশেষ প্রয়োজনীয়তা আছে বলিয়া মনে হয়। আমার বিশ্বাস দুর্বল ক্ষীণ ফলবৃক্ষদের মৃত্তিকায় সার দিয়া চিরাচরিত উপায়ে শক্তিমান করান অপেক্ষা এই সরল সহজ অন্তর্নিষ্ক্ষেপ প্রণালী অনেকাংশে উৎকৃষ্টতর।

এই প্রবন্ধের অনেকটা লিখিয়া ফেলিবার পর আমার দৃষ্টি Hopkins এবং Wann-এর কার্যের প্রতি আকৃষ্ট হয়, (Bot. Gazette Vol. LXXXIV No. 4, Dec. 1927; pp. 523-424.) তাহাতে লেখা আছে যে, গাছের পুষ্টি ক্ষেত্রস্থ লৌহের মোট পরিমাণের উপর নির্ভর করে না, উহা নির্ভর করে কেবল ionized-লৌহের পরিমাণের উপর। এতএব কোনও জমিতে অধিক পরিমাণে লৌহ থাকিলেও, ion আকারের লৌহ অল্প হইলে গাছের বৃদ্ধি অতি অল্প হয়;—এমন কি একেবারে নাও হইতে পারে।

পূর্ববর্ণিত পরীক্ষায় অ্যাসিডজলমধ্যস্থ কত সামান্য পরিমাণ লৌহ যে হরিৎবর্ণ লজ্জাবতী এবং রঙ্গণ গাছগুলিকে স্বাভাবিক সবুজবর্ণে পরিণত করিয়াছিল, তাহা উক্ত সিদ্ধান্ত হইতে অতি সহজেই বোঝা যায়।\*

\* এই প্রবন্ধের লব্ধ বিহার ও উড়িষ্যা কৃষিবিভাগের ডিরেক্টর আমাকে ১৯২৬ সালের উডহাউল-মেমোরিয়াল প্রাইজ প্রদান করেন।



# রাসায়নিক পরিভাষা

শ্রীমণীন্দ্রনাথ বন্দ্যোপাধ্যায়

আজ যে জার্মানী বিজ্ঞান-জগতে এতটা প্রতিপত্তি লাভ করিয়াছে, বৈজ্ঞানিক আবিষ্কার-দির দ্বারা পৃথিবীতে প্রায় সর্বশ্রেষ্ঠ বলিয়া পরিগণিত হইয়াছে, আখ্যাত্যবির সন্তান ভারতবাসীও বিজ্ঞান শিক্ষার্থী হইয়া আজ যাহার দ্বারে উপস্থিত হইতেছেন, সমগ্র জগতের বৈজ্ঞানিকমণ্ডলী আজ যাহার ভাষা শিখিতে এত লালসিত, একশত বৎসর পূর্বে সেই জার্মানীতে ফরাসী ভাষায় বিজ্ঞানশিক্ষা দেওয়া হইত। এই একশত বৎসরের মধ্যে জার্মানী নূতন ভাষার প্রচলন এবং নব বৈজ্ঞানিক পরিভাষা সঙ্কলন করিয়া সামান্ত বিজ্ঞানশিশুটিকে এতবড় করিয়া তুলিয়াছে। এখন কোন বৈজ্ঞানিকই জার্মান ভাষা না শিখিয়া বিজ্ঞানালোচনায় সম্পূর্ণ তৃপ্ত হইতে পারেন না। প্রায় ৫০ বৎসর পূর্বে রুশ দেশে বিজ্ঞানশিক্ষার অবলম্বন ছিল জার্মানভাষা। জগৎপ্রসিদ্ধ রাসায়নিক মেণ্ডেলিফ (Mendeleeff) বৈদেশিক ভাষায় স্বদেশে বিজ্ঞানপ্রচলন জাতীয় উন্নতির বিরোধী বুঝিয়া, তাঁহার অসাধারণ দীক্ষিত ও গবেষণার দ্বারা যাহা কিছু আবিষ্কার করিতেন, অসংস্কৃত রুশ ভাষায় লিপিবদ্ধ করিয়া স্বদেশীয়গণের নিকট শুনাইতেন। এইরূপে রুশভাষাতেও এমন রাসায়নিক তত্ত্ব লিখিত হইয়াছে যে, রসায়নশাস্ত্রে সম্যক ব্যুৎপত্তি লাভেচ্ছু বৈজ্ঞানিকদের এখন সেই অসংস্কৃত স্মৃতি রুশ-ভাষাও শিখিবার প্রয়োজন হয়। আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র একবার লিখিয়াছিলেন যে, রুশ-ভাষায় লিখিত বিজ্ঞানের গূঢ় রত্নোদ্ধার কল্পে বর্তমান রাসায়নিক জগতে লক্ষপ্রতিষ্ঠ তাঁহার এক এডিনবরাহ (Edinburg) সহপাঠীকে রাত্রিদিন শ্রম সহকারে রুশভাষা শিখিতে হইয়াছিল। আজকাল জাপানেও জাপানী ভাষায় বিজ্ঞানশিক্ষা চলিতেছে। সমগ্র জগৎ ক্রমে বিজ্ঞানের উন্নতি সোপানে অগ্রসর হইতেছে, কিন্তু ভারতবর্ষ এ বিষয়ে চিরন্তন শিথিলতা এখনও পরিত্যাগ করিতে পারে নাই। তবে আজকাল যে সামান্ত একটু জাগরণের চিহ্ন দেখা যায়, তাহাতেই ভবিষ্যৎ আশাপ্রদ বলিয়া অনুমিত হইতেছে; এবং কালে হয়ত বিজ্ঞান-জগতে ভারতবর্ষেরও স্থান হইতে পারে ভরসায় আমাদের বিজ্ঞান-সারথিগণ কৰ্মক্ষেত্রে সাহসের সহিত দণ্ডায়মান হইয়াছেন।

আমাদের দেশে কয়েক বৎসর যাবৎ স্বদেশীয় ভাষায় বিজ্ঞানচর্চা এবং বৈজ্ঞানিক পরিভাষার সঙ্কলন বিষয়ে কিছু আলোচনা হইতেছে। প্রায় ৫০ বৎসর পূর্বে ৮রাঙ্গা রাজেন্দ্র-লাল মিত্র ও স্বনামধন্য অক্ষয়কুমার দত্ত প্রভৃতি মহোদয়গণ এ বিষয় সর্বপ্রথম কার্য্যারম্ভ করেন। তাঁহার পর মহামতি মহারাজ সয়্যাজি রাও গায়কোয়াড় মহোদয় উত্তোগ করিয়াছিলেন, কিন্তু নানা কারণ বশতঃ সফলকাম হইতে পারেন নাই। পরে পরমশ্রদ্ধাষ্পদ স্বর্গীয় রামেন্দ্রসুন্দর দ্বিবেদী মহাশয় বঙ্গভাষায় বিজ্ঞানালোচনায় প্রবৃত্ত হন। প্রক্ষেয় অধ্যাপক

শ্রীযুক্ত যোগেশচন্দ্র রায় বিজ্ঞানিধি মহাশয়ও এ'কার্যে অনেকটা অগ্রসর হইয়াছিলেন। বঙ্গীয় সাহিত্যপরিষৎও এবিষয়ে বহু চেষ্টা করিয়াছেন ও করিতেছেন। ৮কাশীধামের নাগরী-প্রচারিণী সভা হইতে বৈজ্ঞানিক পরিভাষা সম্বন্ধে একখানি গ্রন্থও বাহির হইয়াছে। জনৈক মাল্লাজী ব্রাহ্মণ পণ্ডিত মহোদয় \* অনেক বৈজ্ঞানিক শব্দ সংগ্রহ ও প্রস্তুত করিয়াছেন। অধুনা “প্রকৃতিতে”ও অনেক বিজ্ঞানসেবী অধ্যাপক এ'বিষয় আলোচনা করিতেছেন। এই সমস্ত স্বদেশহিতৈষিণ সাহিত্য-বিজ্ঞান-অমুরাগী বিদ্যাংসাহী মাত্রেয়ই অকপট ধন্যবাদের পাত্র।

এ-বিষয়ে আমি যতটুকু করিতে পারিয়াছি, তাহাই এই প্রবন্ধে সন্নিবেশিত করিলাম।

একজন পাশ্চাত্য লেখক বলিয়াছেন—“Panini, whom Maxmüller called the greatest grammarian the world has ever produced, by resolving sanskrit to its simple roots, paved the way for the science of languages”। স্মৃতরাং পাণিনি যখন বিচিত্র স্তত্রসমষ্টি গ্রথিত করিয়া ভাষাবিজ্ঞানের সৃষ্টি করিয়াছেন, তখন আমাদের দেশে বৈজ্ঞানিক পরিভাষা প্রস্তুত করা সূকঠিন নহে, কেবল শ্রমসাপেক্ষ মাত্র। আপাততঃ দেখিতে পাওয়া যায়, প্রায় সমস্ত বৈজ্ঞানিক শব্দ গ্রীক কিম্বা ল্যাটিন ভাষা হইতে উদ্ভূত। গ্রীক এবং সংস্কৃতভাষার মূলধাতু প্রায় একরকম বলিয়া বোধ হয়। কোন কোন পাশ্চাত্য পণ্ডিতও গ্রীকভাষার বহু শব্দ সংস্কৃত ভাষা হইতে উদ্ভূত বলিয়া মনে করেন। সংস্কৃতভাষা প্রাচীনতম ভাষা। যখন এই দুই ভাষার মূলধাতুসমূহের অর্থের ঐক্য প্রতীয়মান হইতেছে, তখন আমাদের বৈজ্ঞানিক পরিভাষা প্রণয়ন কার্যে সুবিধা হইবারই সম্ভাবনা। কেহ কেহ বলেন যে, স্বতন্ত্র পরিভাষার প্রয়োজন নাই, ইংরাজী শব্দগুলি যেমন আছে, সেইরূপ রাখিলেই চলিবে। এই মত বিচারসাপেক্ষ, তদ্বিষয়ে সন্দেহ নাই। ইহাতে আমাদের ভাষার দিক হইতে কতকটা ভয়েরও কারণ আছে, কেন না অতগুলি ইংরাজী শব্দ বাঙ্গালা ভাষায় প্রবেশ করিলে, বঙ্গভাষার দফারফা হইবে এবং কালে ইহা ইংরাজী হইতেই উদ্ভূত বলিয়া পরিগণিত হইবে। ঐ প্রথায ভারত সন্তানদেরও বিশেষ অখ্যাতি হইবে এবং সমগ্র জগতে তাঁহাদের একটা অকীর্তি থাকিবে যে, ভারতবাসীর জাতীয়তার প্রতি আদৌ দৃষ্টি নাই। দুই একটা দৃষ্টান্ত দিলেই কথাটার সার্থকতা উপলব্ধি হইবে, মনে করি। ইংরাজ ‘কলিকাতা’কে কলিকাতা বলে না—বলে ‘Calcutta,’ ‘মুঙ্গের’কে—মুঙ্গের বলে না ‘Monghyr’ বলে, ‘মুম্বাই’কে বলে Bombay, ‘মাদ্রাজ’-এর নাম দিয়াছে ‘Madras’। তাই বলিতেছিলাম—এই মত, অর্থাৎ ইংরাজী বৈজ্ঞানিক শব্দ বাঙ্গালাতে প্রচলন বিচারসাপেক্ষ তদ্বিষয়ে সন্দেহ নাই। আমার মত এই যে,—যখন ইংলণ্ড, জার্মানী, রুশিয়া, ফ্রান্স, জাপান প্রভৃতি সকল দেশেরই বৈজ্ঞানিক পরিভাষা আছে, তখন আমাদের হাতে প্রাচীন সংস্কৃত ভাষা

\* ৮জননাথ স্বামীকৃত ত্রৈলোক্য ভাষার ‘নব্য সাংখ্যসার’ নামক পুস্তক দ্রষ্টব্য। আর্ধ্যগ্রন্থ, Vizigapatam, Madras.

এবং পাণিনিরূপ সর্লভাষাবিজ্ঞানের কেন্দ্রস্বরূপ ব্যাকরণ ও রাশীকৃত কোষ (প্রায় আট হাজার) থাকিতেও পরের নিকট হইতে শব্দ ধার করিবার প্রয়োজন কি? কিন্তু কেহ কেহ এমন আপত্তি তুলিয়াছেন যে, যদি স্বতন্ত্রভাবে বৈজ্ঞানিক পরিভাষার অবতারণা করা হয়, তাহা হইলে সেগুলি আন্তর্জাতিক (international) বিজ্ঞানচর্চার অল্পকূল হইবে না, সুতরাং আমাদের দেশীয় বৈজ্ঞানিকগণের প্রবন্ধাদি উত্তম হইলেও জগতের অজ্ঞাত সাহিত্যে স্থান পাইবে না। এরূপ আশঙ্কায় পশ্চাৎপদ হইবার কারণ দেখি না। জার্মানী, ইংরাজী প্রভৃতি বৈজ্ঞানিক শব্দগুলি প্রায়ই একরূপ শুনায়। চেষ্টা করিলে আমাদের প্রাচীন ব্যাকরণ ও কোষাদি অবলম্বন পূর্বক নূতন শব্দের সৃষ্টি করিয়া যাহাতে তৎসমুদয়ও শুনিতে আধুনিক বৈজ্ঞানিক শব্দগুলির ন্যায় হয়, (phonetic resemblance) তাহা করাও খুব অসম্ভব ব্যাপার নহে। অবশ্য সঙ্কেতাঙ্গী সকল বৈজ্ঞানিক পরিভাষার অল্পসরণে ইংরাজীতেই রাখিতে হইবে, কারণ ইহা আন্তর্জাতিক বিজ্ঞানচর্চার অল্পকূল বলিয়া সমগ্র বিজ্ঞানজগৎ গ্রহণ করিয়াছে। এইরূপ করিলে, আমাদের খ্যাতনামা বৈজ্ঞানিকগণের প্রচেষ্টায় কালে আমাদের পরিভাষাও অন্যান্য দেশের পরিভাষার সমকক্ষ হইতে পারিবে।

সংস্কৃত ভাষা কামড়ষা, যাহা ইচ্ছা করা যায়, তাহাই পাওয়া যায়, এবং এ'ভাষা হইতে নিতাই যে নূতন শব্দ প্রস্তুত হইতে পারে, তাহার পথও আর্ধ্যাশ্বরিয়া দেখাইয়া দিয়াছেন। কোন একটি শব্দ রচনা করিতে হইলে প্রধানতঃ তাহার অর্থ লইয়াই গোল উপস্থিত হয়। কিন্তু সেই অর্থ কিরূপভাবে গ্রহণ করিতে হইবে, তাহা নিম্নলিখিত স্লোকে স্ববিগ্ন স্পষ্টভাবে নির্দেশ করিয়া দিয়াছেন।

শক্তিগ্রহং ব্যাকরণোপমান কোষাপ্রবাক্যাব্যবহারতঃ

ব্যাক্যত শেবাধিবৃত্তেবদন্তি সান্নিধ্যতঃ সিদ্ধপদস্ত বুদ্ধাঃ।

ইতি সিদ্ধান্তমুক্তাবলী

শক্তিগ্রহং—শক্তিঃ গৃহীতি যঃ ইত্যর্থঃ শক্তি শব্দ পূর্বক্যাং গ্রহ ধাতোরন্ প্রত্যয়েন নিম্পন্ন ইতি কেচিৎ। শব্দ শক্তিজ্ঞানম্। যথা অস্মাৎ শব্দাৎ অয়মর্থো বোদ্ধব্য ইতীশ্বরেচ্ছা শক্তিরিতি তাত্ত্বিকাঃ। তত্ত্বজ্ঞানস্ত ব্যাকরণাদিত্যঃ। অতএব শক্তিগ্রহং ব্যাকরণোপমানেনি—ইতি প্রোক্তঃ। ইতি চূর্ণাদাসঃ। অর্থাৎ পূর্বোক্ত সূত্রমতে শব্দের শক্তিগ্রহ অর্থাৎ তাহার অর্থ গ্রহণ নিম্নলিখিত কয়েক প্রকারে হইয়া থাকে ;—

(১) ব্যাকরণানুসারে, (২) তুলনার দ্বারা, (৩) শব্দকোষ মতে, (৪) আপ্রবাক্যের অনুশাসনে, (৫) ব্যবহারানুসারে, (৬) কোন প্রবন্ধে শেযোক্ত শব্দার্থের অনুশাসনে, (৭) বিবৃতির অনুসরণে, (৮) সিদ্ধপদের সন্নিধি হেতু। সমস্ত ভাষাতেই এই প্রণালীতে শব্দার্থ গ্রহণ হইয়া থাকে।

পূর্বোক্ত স্লোকানুযায়ী সংস্কৃত ভাষায় কিরূপে বৈজ্ঞানিক শব্দ রচিত হইতে পারে, তাহাই আমি এই প্রবন্ধে দেখাইতে প্রয়াস পাইয়াছি।

সাংকেতিক চিহ্ন—ইং—ইংরাজী, ফ—ফরাসী, জা—জার্মান, সং—সংস্কৃত

ইংরাজী ও অন্যান্য  
বৈদেশিক ভাষার বৈজ্ঞা-  
নিক শব্দ ও তাহার  
সংস্কৃত প্রতিশব্দ

সংস্কৃত অর্থাৎ ভারতীয়  
প্রতিশব্দ ও তাহার ব্যাখ্যা

মন্তব্য

( ১ )

আর্দ্রজন—(H)

ইং—‘আর্দ্রজন’ অর্থে জল-

ইং—Hydrogen (H)

আর্দ্রম ক্লিন্নং জনয়তি যঃ সঃ

উৎপাদক বুঝায়—a substance

ফ—Hydrogene (H)

আর্দ্রজনঃ । আর্দ্রম—সজলবস্তু,

which produces wetness

জা—Wasser-

ভিজা ইতি ভাষা—ইতি শব্দ-

or moisture । ইংরাজী

stoff (H)

কল্পদ্রুমঃ ; ক্লিন্নং ইত্যমরঃ । আর্দ্র-

শব্দটি Greek ‘hudro’ পদ

সংস্কৃত ( ভারতীয় )

+ জন—নিচ্ + অচ্ ।

হইতে উদ্ভূত, এইরূপ স্থিরীকৃত

প্রতিশব্দ—

(Gk. ‘hudro’ for ‘hudor’

হইয়াছে । ‘hudro’ পদের মূলধাতু

আর্দ্রজন (H)

√wad = ‘to wet’ meaning

√wad = to wet, ভিজান ।

water, and √gan = ‘to

এবং √gan = to produce ।

produce.’

আর্দ্রজন অর্থে বহারা ক্রেনন অর্থাৎ

আর্দ্রাভাব জন্মায় তাহাই বুঝায় ।

আর্দ্রজন কোন শুষ্কপাত্রে পুরিয়া

জালিলে সেই পাত্রটিকে ভিজাইয়া

দেয় ।

( ২ )

অক্সিজেন (অক্সিজেন) (O)

অক্সিজেন শব্দটিতে অক্স উৎ-

ইং—Oxygen (O)

১ । অক্সিজেন—অক্স অক্সঃ

পাদক, জীবনরক্ষক, অগ্নিজনক,

ফ—Oxygene (O)

( “অক্সঃ চক্সঃ অক্সঃ” —ইতি

বায়ুর স্রষ্টা, এবং ব্যাপ্তি অর্থে সর্ব

জা—Sauerstoff (O)

মেদিনী ) অক্সবৎ তীক্ষ্ণঃ—ইতি

স্থানে—বাতাসে, জলে, স্থলে—

সং—(ভারতীয়)

ভাবঃ—তীক্ষ্ণাশ্বাদঃ অগ্নীশ্বাদঃ বা

বর্তমান থাকি প্রযুক্ত বাহার সত্তা

অক্সিজেন

জনয়তি যঃ সঃ—অক্সিজেনঃ ।

উপলব্ধি করা যায়, এইরূপ

( অক্সিজেন ) (O)

অক্স + জন—নিচ্ + অচ্ (mean-

বুঝায় । আধুনিক রসায়নশাস্ত্র

ing acid producer, অর্থ—

অনুসায়ে এই নাম (অর্থাৎ ‘অক্স-

অক্সিজেনয়িতা ) [From Gk.

জন’ ) এই পদার্থের সমুদয় গুণেরই

Skarp—to cut, and Gen—to

জাপক, সুতরাং ‘অক্সিজেন’ শব্দ

to produce. The root of

ইংরাজি oxygen পদের সম্যক

oxus, i.e. Axe is √ AK—

প্রতিশব্দ হইবারই যোগ্য ।

সাংকেতিক চিহ্ন—ইং = ইংরাজী, ফ = ফরাসী, জা = জার্মানি, সং = সংস্কৃত

ইংরাজী ও অন্যান্য  
বৈদেশিক ভাষার বৈজ্ঞা-  
নিক শব্দ ও তাহার  
সংস্কৃত প্রতিশব্দ

সংস্কৃত অর্থাৎ ভারতীয়  
প্রতিশব্দ ও তাহার ব্যাখ্যা

মন্তব্য

to cut. Axe—Sanskrit  
'অক্ষ'। The taste of acid is  
sharp. অম্লের স্বাদ তীক্ষ্ণ (Sans.  
“অম্লঃ—শতবেধী, বেধকঃ, ভীষঃ,  
ভেদনঃ, ভেদী, সহস্রবেধী” ইতি  
রাজনির্ঘণ্টঃ)।

২। অক্ষঃ—“আত্মা” ইতি  
হেগচন্দ্রঃ। আত্মা—“হতাশনো,  
জীবো, বায়ুঃ” ইতি হেগচন্দ্রঃ।

অক্ষঃ—আত্মানং (হতাশনঃ  
অগ্নিঃ ইত্যর্থঃ) জনয়তি যঃ সঃ  
অক্ষজনঃ—অগ্নিজনকঃ (অগ্নি  
উৎপাদক ও বর্ধক) (sup-  
porter or generator of  
fire)

৩। অক্ষঃ আত্মানং (জীবনঃ  
ইত্যর্থঃ) জনয়তি রক্ষতি যঃ সঃ  
অক্ষজনঃ—জীবনরক্ষকঃ (জীবন  
রক্ষক) (supporter of life.)

৪। অক্ষঃ আত্মানং (বায়ুঃ  
ইত্যর্থঃ) জনয়তি যঃ সঃ অক্ষ-  
জনঃ—বায়ুজনকঃ (বায়ুকারক)  
(generator of air)

৫। অক্ষেপণ ব্যাণ্টা ( “অক্ষু-  
ব্যাণ্টো,” ইতি কবিকল্পদ্রুমঃ )  
জায়তে প্রকাশতে ইতি অক্ষজনঃ

সাংকেতিক চিহ্ন—ইং = ইংরাজী, ক = করানী, জা = জার্মান, সং = সংস্কৃত

ইংরাজী ও অন্যান্য  
বৈদেশিক ভাষার বৈজ্ঞা-  
নিক শব্দ ও তাহার  
সংস্কৃত প্রতিশব্দ

সংস্কৃত অর্থাৎ ভারতীয়  
প্রতিশব্দ ও তাহার ব্যাখ্যা

মন্তব্য

অক্ষ+জন+অচ That which  
is known by its pervasion  
ব্যাপ্তির দ্বারা প্রকাশমান।

( ৩ )

ইং—Nitrogen (N)  
ক—Azote (N)  
জা—Stickstoff (N)  
সং—( ভারতীয় )

নেত্রজল (N)

নেত্রজল (N)

নেত্রজল = নেত্রঃ বৃক্ষমূলঃ  
("নেত্রঃ বুলে দ্রুমতচ" ইতি  
মেদিনী ) জনয়তি বর্দ্ধয়তি যঃ সং  
নেত্রজলঃ —নেত্র + জন + গিচ্-  
অচ্। বৃক্ষবর্দ্ধকঃ।

বৃক্ষমূলম্—বৃক্ষস্ত আত্মম  
স্থিতিকারণম্—পৃথিবী, পৃথিবী—  
ভূমি, ক্ষারভূমি, 'মৃত্তিকা'—ক্ষার-  
মৃত্তিকা, রসা—ক্ষার রসা।

বৃক্ষমূলম্—বৃক্ষস্ত আত্মম স্থিতি-  
কারণম্ অন্ত বলাং মজ্জা, সারঃ  
স্থিরাংশঃ। [ সারঃ —বজ্রক্ষারম  
(Nitre) ইতি রাজনির্ঘণ্টঃ ]

বৃক্ষমূলম্—বৃক্ষস্ত মূলম্ মূলকম  
ক্ষারং—বৃক্ষক্ষারম (alkaline  
salt) [ মূলম্—মূলকম্ ( মূল+  
স্বার্থে ক ), মূলকম্ = ক্ষারং  
ইতি রাজনির্ঘণ্টঃ ]

Nitrogen — বায়ু বৃক্ষবর্দ্ধক,  
ইহা সকলেই অবগত আছেন।  
'নেত্রজল', অর্থে বৃক্ষবর্দ্ধক বৃক্ষায়,  
এবং সেই কারণ ইহা Nitrogen  
শব্দের সম্যক প্রতিশব্দ হইবারই  
যোগ্য। এদিকে 'নেত্রজল' ইংরাজী  
Nitrogen-এর অনুসারে ক্ষারের  
জনকও বৃক্ষায়।

ইংরাজী 'Nitrogen' আরবী  
'Natrur' হইতে উদ্ভূত, এই  
Natrur হইতে Nitrogen  
পদটি হইয়াছে। আরবী  
'Natrur' সংস্কৃত 'নেত্রঃ'  
শব্দের অপভ্রংশ মাত্র। ইহা  
প্রমাণের সহিত সংস্কৃত "Nitre  
Industry in Ancient  
India" নামক প্রবন্ধে সন্নিবেশিত  
হইয়াছে—(Modern Review  
1910. July সংখ্যায় দ্রষ্টব্য)।

( ৪ )

ইং—Carbon. (C)  
ক—Carbone. (C)  
জা—Kohlenstoff(C)

কান্নক (C)

"কারবঃ কাকঃ"—ইতি  
ত্রিকাণ্ডশেষঃ, 'ন' উপামায়াং,  
("ন শ্রাননিবেধো-পময়ো" ইতি  
মেদিনী)—কারবঃ কাক ইব

ইংরাজী 'Carbon' ল্যাটিন  
'Carbonem' হইতে উদ্ভূত।  
Carbonem শব্দের অর্থ Coal  
বা কয়লা—(a solid black  
substance) অর্থাৎ কঠিন

সাক্ষেতিক চিহ্ন—ইং—ইংরাজী, ফ=ফরাসী, জা=জার্মান, সং=সংস্কৃত

ইংরাজী ও অন্যান্য  
বৈদেশিক ভাষার বৈজ্ঞা-  
নিক শব্দ ও তাহার  
সংস্কৃত প্রতিশব্দ

সংস্কৃত অর্থাৎ ভারতীয়  
প্রতিশব্দ ও তাহার ব্যাখ্যা

মন্তব্য

সং—( ভারতীয় )

কার্বন

(C)

কৃষ্ণবর্ণ: ইত্যর্থ:—অর্থাৎ কাকের  
জায় কৃষ্ণবর্ণ।

কারবন—কারবেন সদৃশ:

[ কাক:—কৃষ্ণ, ইতি জটীধর: ]

কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ। সংস্কৃত সিদ্ধপদ  
“কারবন” অর্থের সহিত ইহার  
বিশেষ সামঞ্জস্য আছে। কারবন  
শব্দের অর্থে কাকের জায়  
কৃষ্ণবর্ণ বুঝায়। কয়লাও কারবন।  
কয়লা যে কাকের জায়  
ঘোরতর কৃষ্ণবর্ণ, ইহা সকলেই  
জানেন। সুতরাং ইং Carbon-  
এর প্রতিশব্দ সংস্কৃত ‘কারবন’  
অনায়াসে গ্রাহ্য হইতে পারে।

( . ৫ )

ইং—Fluorine

(F)

ফ—Fluor

(F)

জা—Fluor

(F)

সং—( ভারতীয় )

ফ্লোরিন

(F)

ফ্লোরিন

(F)

প্লা গত্য স্পন্দনে ইতি যাবৎ

রীণয়তি ফারয়তি যঃ সঃ প্লোরীণ

প্লো+রীণ+ক্‌পি [ প্লু+বিচ

( ভাবে )=প্লো—গতিঃ, স্পন্দনঃ

ইত্যর্থঃ। রীণ ক্ষরণম্ (“রীণম্

ক্ষরিতম্ ইত্যমরঃ—রী+ক্=

রীণ) রীণং করোতীতি রীণয়তি

নামধাতুঃ—“রী-ক্ষরণে” ইতি

কবিকল্পদ্রুমঃ ] প্লোরীণ অর্থে

কোন পদার্থ যাহার সংযোগে

ধাতু স্পন্দনের দ্বারা ক্ষরিত হয়,

এইরূপ বুঝায়।

( ত্রাহ্মিস্ মন কনিপ্ বনিপ্

বিচ্‌ক্‌পিঃ। ধোরেতে জ্য:

কেভাবে চ। ইতি যুদ্ধবোধঃ

১০৩২। যাবৎধাতু কার্ধধাতু-

কয়ো”—৭৩৩৮৪ পাদিনি।

Fluor-spar একপ্রকার flux  
অর্থাৎ এক প্রকার খনিজ পদার্থ  
যাহা দ্বারা লৌহ ইত্যাদি ধাতুকে  
অগ্নির সাহায্যে নীচ গলান  
যায়। এই পদার্থের উপাদান  
Fluorine বাষ্প(gas), এই কারণ  
ঐ বাষ্পটির নাম Fluorine  
হইয়াছে। ইহার মূলধাতু √ Flu  
এবং সংস্কৃত ‘প্লু’ উভয়েরই অর্থ  
এক, অর্থাৎ ‘গতি’ বুঝায়।  
অন্যগণ্য জার্মান রাসায়নিক  
লিবিগ্ (Liebig)—flux-এর  
প্রক্রিয়ার ব্যাখ্যা “স্পন্দনের  
দ্বারা ক্ষরণ” এইরূপ সিদ্ধ করেন।

সাঙ্কেতিক চিহ্ন—ইং = ইংরাজী, ফ = ফরাসী, জা = জার্মান, সং = সংস্কৃত

ইংরাজী ও অন্যান্য  
বৈদেশিক ভাষার বৈজ্ঞা-  
নিক শব্দ ও তাহার  
সংস্কৃত প্রতিশব্দ

সংস্কৃত অর্থাৎ ভারতীয়  
প্রতিশব্দ ও তাহার ব্যাখ্যা

মন্তব্য

( ৬ )	কুলহরিণ (Cl)	ইংরাজী 'Chlorine' Greek
ইং—Chlorine (Cl)	কুলহরিণ—কুলম	'Chloros' হইতে উদ্ভূত।
ফ—Chlore (Cl)	স্বরূপঃ ইত্যর্থঃ হরিণঃ পাণ্ডুবর্ণঃ	Greek 'Chloros' শব্দের অর্থ
জা—Chlor (Cl)	যন্ত ইতি কুলহরিণঃ। কুল+	পাণ্ডুবর্ণ (pale-green)।
সং—( ভারতীয় )	হরিণ = কুলহরিণ—প্ৰবোধরাদি।	Chlorine ও কুলহরিণ
কুলহরিণ* (Cl)	হাং. অ. লোপঃ। কুলং তনৌ ইতি	একই রকম শুনায় এবং ইহাদের
	মেদিনী "হরিণঃ পাণ্ডুঃ" ইত্যমরঃ।	অর্থও এক। অতএব 'কুল-হরিণ'
	কুলহরিণ অর্থে এক পদার্থ	পদটি ইংরাজী Chlorine শব্দের
	যাহার স্বরূপ পাণ্ডুবর্ণ বুঝায় (a	যোগ্য প্রতিশব্দ হইতে পারে।
	substance having a pale	
	green body or appear-	
	ance)	
( ৭ )	বরমীন (Br)	ইংরাজী Bromine গ্রীক
ইং—Bromine (Br)	( বরঃ = গন্ধকঃ পুতিগন্ধঃ,	'Bromos' হইতে উদ্ভূত।
ফ—Brome (Br)	অতিগন্ধঃ ইতি শব্দরত্নাবলী )	'Bromos' অর্থে Stench বা
জা—Brom (Br)	—বরেণ পুতিগন্ধেন মীয়তে	পুতিগন্ধ বুঝায়। এই কারণে
সং—( ভারতীয় )	জায়তে যৎ তৎ বরমঃ—বরমম্	ইংরাজী Bromine শব্দের
বরমীন (Br)	এব বরমীণ স্বার্থে জৈন্ বর + মা	সংস্কৃত প্রতিশব্দ ব্যাকরণ ও
	+ ক—জৈন্ ( স্বার্থে ) বরমীন—	কোষমতে "বরমীন" ধার্য্য
	এক পদার্থ যাহার গন্ধ অত্যন্ত	হইয়াছে। Bromine ও বরমীন
	তীব্র (a substance identi-	উভয় শব্দের অর্থ এক।
	fied by its strong smell)	
( ৮ )	এতিন (I)	ইংরাজী Iodine গ্রীক iodes
ইং—Iodine (I)	এতং কর্করুবর্ণং অস্ত্র অস্তি	(contracted form of
ফ—Iode (I)	ইতি অন্ত্যার্থে ইন্—'এতিন'	ioeides) হইতে উদ্ভূত। গ্রীক
		ion অর্থে 'violet' এবং eidos

\* অনন্যোঃ পরমোরিক্তাক্ত গুণঃ তাং। "আধর্ষাতুকং শেব" ৩৪১১ পাদিনি।

টিউশকোহন্যঃ ধাৎবিকারোক্ত প্রত্যয়ঃ এতৎ সংজ্ঞাঃ তাং।



সাঙ্কেতিক চিহ্ন—ইং = ইংরাজী, ফ = ফরাসী, জা = জার্মান, সং = সংস্কৃত

ইংরাজী ও অন্যান্য  
বৈদেশিক ভাষার বৈজ্ঞানিক  
শব্দ ও তাহার  
সংস্কৃত প্রতিশব্দ

সংস্কৃত অর্থাৎ ভারতীয়  
প্রতিশব্দ ও তাহার ব্যাখ্যা

মন্তব্য

- জা—Iod (I) (“এতঃ কর্করূঃ” ইতি মেদিনী) অর্থে ‘appearance’ বা রূপ  
সং—( ভারতীয় ) —আ + ই + জ--ইন্ = এতিন্ বুঝায়। ইংরাজী Iodine অর্থে  
এতিন (I) ইহার অর্থ—একটি পদার্থ যাহার violet বর্ণ বুঝায়। কারণ  
বর্ণ রক্তনীল (violet)। কর্করূঃ Iodine violet-বর্ণ পদার্থ  
—ফলসংজ্ঞা—সাকুরাণ্ডঃ, অস্ত্র বিশেষ। ‘এতিন’ শব্দটির অর্থ  
গুণঃ—বস্ত্ররঞ্জনকত্বং ইতি রাজ- কর্করূবর্ণ। কর্করূবর্ণ অর্থে  
নির্ঘণ্টঃ—সাকুরাণ্ডঃ—গুজরাটী বিচিত্রবর্ণ বুঝায়। ছই বা  
সকরুণ্ডর। ততোধিক বর্ণ একত্রিত করিলে  
বিচিত্র বর্ণ জন্মে। ইংরাজী  
‘ভায়লেট’ বর্ণ সংস্কৃত ‘রক্তনীল’  
অর্থাৎ রক্ত (Red) এবং নীল  
(Blue) উভয় মিশ্রিত করিয়া  
যে বর্ণের উৎপত্তি হয় তাহাকে  
বলে। সুতরাং রক্তনীল একটি  
বিচিত্র বর্ণ তাহাতে সন্দেহ নাই।  
আমাদের দেশে একরূপ ফল  
পাওয়া যায়, তাহাকে কর্করূফল  
বলে। ইহা গুজরাট দেশে  
অধিক পরিমাণে জন্মায়। ইহার  
সংস্কৃত কর্করূ এবং গুজরাটী নাম  
‘সকুরুণ্ডর’। ইহাতে বস্ত্ররঞ্জন  
করা হয়, এবং যে বর্ণ প্রস্তুত হয়  
তাহা রক্তনীল বা ‘ভায়লেট’  
বর্ণ। অতএব Iodine-এর  
প্রতিশব্দ সংস্কৃতে এতিন সিদ্ধ  
হইয়াছে।

সাংকেতিক চিহ্ন—ইং = ইংরাজী, ফ = ফরাসী, জা = জার্মান, সং = সংস্কৃত

ইংরাজী ও অন্যান্য  
বৈদেশিক ভাষার বৈজ্ঞা-  
নিক শব্দ ও তাহার  
সংস্কৃত প্রতিশব্দ

সংস্কৃত অর্থাৎ ভারতীয়  
প্রতিশব্দ ও তাহার ব্যাখ্যা

মন্তব্য

( ২ )

ইং—Phosphorus (P)  
ফ—Phosphore (P)  
জা—Phosphor (P)  
সং—( ভারতীয় )

ভাষ্ফরস—(P)

ভাষ্ফরস (P)

ভাসা দীপ্ত্যা ক্ষুরতি প্রকাশতে  
ইতি ভাস্+ক্ষর+অস্ (অগা-  
দিক ) ( ভাচ্ছবিদ্যাদীপ্তয়ঃ ;  
ইত্যমরঃ ) অর্থাৎ যে বস্তুর অঙ্গ  
হইতে দীপ্তি প্রকাশ পায়।  
(meaning a substance  
known by the *emission*  
*of light from its body* ).

ভাস্—প্রভ। অশ্ব শব্দশ্চ—  
প্রথমাস্তরূপং ভাঃ ইত্যমরঃ ।

ইংরাজী শব্দ Phosphorus  
গ্রীক *Phōs*—light (*Phos*—  
light) ধাতু—*Pha*—to shine  
[ √ BHA — to shine,  
সংস্কৃত “ভা—দীপ্তো” ইতি  
কবিকল্পদ্রুমঃ ] এবং *Phoros*  
(bringing from) ‘Pherein’  
—to bring. [ √ BHAR — to  
bear, to carry, সংস্কৃত “ক্ষর,  
চলে ক্ষুঁতৌ” ইতি কবিকল্পদ্রুমঃ ]  
হইতে উদ্ভূত।

ইংরাজী Phosphorus এবং  
সংস্কৃত ‘ভাষ্ফরস’ একইরূপ শুনায়,  
এবং দুইটি শব্দের অর্থও এক,  
সুতরাং ‘ভাষ্ফরস’ Phosphorus  
এর প্রতিশব্দ রচিত হইল।

( ১০ )

ইং—Antimony (Sb)  
ফ—Antimone (Sb)  
জা—Antimon (Sb)  
সং—( ভারতীয় )

অস্তমণীকম (Sb)

অস্তমণীকম (Sb)

মণীকম অঙ্গনম্ অস্তঃ ( “অস্তঃ  
অবয়বঃ” ইতি হেমচন্দ্রঃ ) অবয়বঃ  
( অঙ্গ উপায়ঃ ইতি যাবৎ ) ইতি  
অস্তমণীকম, রাজদন্তাদিবৎ  
পূর্কনিপাতঃ—অর্থাৎ মণীকের  
অঙ্গনের ( মণীকম্—অঙ্গনম্  
ইত্যুগাদিকোষঃ ) অঙ্গ বা উপায়  
( constituent )। মণীকর =  
Black Sulphide of Anti-  
mony.

ইংরাজ কোষকারগণ ও বৈজ্ঞানিক-  
গণ বলেন যে, ইং Antimony  
শব্দটির উৎপত্তি অজ্ঞাত।  
‘মণীকম্’ কথাটি আমাদের  
সংস্কৃত কোষেই আছে, ইহার  
অর্থে “অঙ্গন” (Black Sulphide of Antimony) বুঝায়।  
ইং Antimony নামক উপধাতু  
এই অঙ্গনের একটি বিশেষ উপা-  
দান, সেই কারণে ইহার প্রতিশব্দ  
‘অস্তমণীকম’ রচিত হইল।

সাংকেতিক চিহ্ন-ইং=ইংরাজী, ফ=ফরাসী, জা=

সং=সংস্কৃত

ইংরাজী ও অন্যান্য  
বৈদেশিক ভাষার বৈজ্ঞা-  
নিক শব্দ ও তাহার  
সংস্কৃত প্রতিশব্দ

সংস্কৃত অর্থাৎ ভারতীয়  
প্রতিশব্দ ও তাহার ব্যাখ্যা

মন্তব্য

( ১১ )	আর্জনিক (As)	ইংরাজী 'Arsenic' শব্দটি গ্রীক arsen হইতে উদ্ভূত। 'arsen' শব্দের অর্থ "পুরুষভাবগত বল" বুঝায়। এ্যালকেমিষ্টগণ (alchemist) ধাতুদের বলাহুসারে জীপুরুষ সংজ্ঞা দিয়াছিলেন। সে হিসাবে বিষাক্ত দ্রব্যের বল অধিক। এই ধারণায় এই বস্তুটির নাম Arsenic দিয়াছিলেন, কারণ ইহা বিষ। সংস্কৃত আর্জনিক শব্দের অর্থ এইরূপ বলই বুঝায়, সেই কারণ Arsenic-এর প্রতিশব্দ আর্জনিক রচিত হইল।
ইং—Arsenic (As)	( অজ+অনট=অর্জনং) অর্জনং	
ফ—Arsenic (As)	বলং অত্র অস্তীতি আর্জনিকং	
জা—Arsen (As)	( অর্জন+ঈক ), "অজ উর্জনে উর্জবলে" ইতি কবিকল্পদ্রুমঃ	
সং—( ভারতীয় )	—অর্থাৎ "যে বস্তুর বল আছে"	
আর্জনিক (As)	(meaning a substance having powerful properties)	
( ১২ )	বিষমদ (Bi)	Bismuth ঔষধে ব্যবহৃত হয়। উহার উৎপত্তির বিষয় বৈজ্ঞানিকগণ এবং কোষকারগণ অনিশ্চিত ও অজ্ঞাত বলিয়া নির্ধারণ করিয়াছেন। সুতরাং ইহা একটি কল্যাণকর ঔষধ বা রসায়ন বলিয়া ইহার প্রতিশব্দ "বিষমদ" রচিত হইল।
ইং—Bismuth (Bi)	বিষমদ—("বিষং-রসায়নম্" ইতি জটীধরঃ "মদঃকল্যাণবস্তু" ইতি ধরণিঃ )। বিষমদসৌ মদশ্চেতি	
ফ—Bismuth (Bi)	বিষমদং—কল্যাণকর রসায়ন-	
জা—Wismuth (Bi)	মিতার্থঃ—অর্থাৎ "কল্যাণকর রসায়ন"। ( meaning a substance having good medicinal properties )	
সং—( ভারতীয় )		
বিষমদ (Bi)		
( ১৩ )	শুল্ফাবারিঃ (S)	ইংরাজী Sulphur শব্দটি সংস্কৃত 'শুল্ফাবারিঃ' হইতে উদ্ভূত, ইহাই ইংরাজী কোষকারগণ নির্ধারণ করিয়াছেন। 'তথ'
ইং—Sulphur (S)	"শুল্ফাবারিঃ গন্ধকঃ" ইতি হেম-চন্দ্রঃ।	
ফ—Soufre (S)		

সাংকেতিক চিহ্ন—ইং = ইংরাজী, ফ = ফরাসী, জা = জার্মান, সং = সংস্কৃত

ইংরাজী ও অন্যান্য  
বৈদেশিক ভাষার বৈজ্ঞা-  
নিক শব্দ ও তাহার  
সংস্কৃত প্রতিশব্দ

সংস্কৃত অর্থাৎ ভারতীয়  
প্রতিশব্দ ও তাহার ব্যাখ্যা

মন্তব্য

জা—Schwefel (S)

সং—( ভারতীয় )

শুল্‌বান্নি (S)

শব্দের অর্থে ‘তাত্র’ বুঝায়, তাহার  
অরি অর্থাৎ ‘শত্রু’, কারণ গন্ধক  
তাত্রকে স্বভাৱেই বিকৃত করে।

( ১৪ )

ইং—Silicon (Si)

ফ—Silicium (Si)

জা—Silicium (Si)

সং—( ভারতীয় )

শিলাকণ (Si)

শিলাকণ (Si)

শিলাকণঃ শিলা পাষণঃ তস্যা  
কণঃ স্ফুট্যাংশঃ উপাদানং ইতি  
যাবৎ ( “শিলা পাষণঃ” ইত্যমরঃ,  
কণঃ “লবলেশ কণাণবঃ” ইত্য-  
মরঃ ), অর্থাৎ শিলার উপাদান  
বিশেষ। (meaning the  
main constituent of  
পাষণঃ stone)

ইংরাজী Silicon শব্দটি

ল্যাটিন Silex (Stem—Silic)  
হইতে উদ্ভূত। উহার অর্থ  
stone, flint অর্থাৎ পাষণ।  
সুতরাং “শিলাকণ” ও Silicon  
উচ্চারণে ও অর্থে এক।

( ১৫ )

ইং—Selenium (Se)

ফ—Sélénium (Se)

জা—Selen (Se)

সং—( ভারতীয় )

সলিলীনম (Se)

সলিলীনম (Se)

সলিলে ( সমুদ্র সলিলে ) ভবম্  
ইতি সলিলীনম্ চন্দ্রে ইব ইত্যর্থঃ  
সলিল + জেন্ ( সাদৃশ্যে ) ( “চন্দ্রঃ  
সিদ্ধুজ্ঞান্য” ইতি জটীধরঃ ) অর্থাৎ  
চন্দ্রের ভ্রায় উজ্জ্বল—meaning  
a substance resembling  
moon in appearance.

ইংরাজী Selenium গ্রীক

Selene (moon—চন্দ্র ) হইতে  
উদ্ভূত। Selenium-এর উজ্জ্বল ও  
মনোহর রূপ দেখিয়া বার্জিলিয়াস্  
(Berzelius) ইহার ঐ নামকরণ  
করেন। সংস্কৃত সলিলীনম-এর  
অর্থও চন্দ্র সদৃশ। অতএব উভয়  
শব্দের অর্থ এক।

( ১৬ )

ইং—Tellurium (Te)

ফ—Tellure (Te)

জা—Tellur (Te)

তলরম (Te)

তলে ( পৃথিব্যাং ) রমতে বিরা-  
জতে—ইতি তলরম ( তল + রম  
+ কিপ্ ), তলম মহীতলম্ ইতি

ইংরাজী Tellurium ল্যাটিন

Tellus (Telluris—earth,  
পৃথিবী ) হইতে উদ্ভূত। বৈজ্ঞা-  
নিক ক্লাপরথ (Klaproth) ইহার

সাঙ্কেতিক চিহ্ন—ইং = ইংরাজী, ক = কুরানী, জা = জাশ্বাগ, সং = সংস্কৃত

ইংরাজী ও অন্যান্য

বৈদেশিক ভাষার বৈজ্ঞানিক শব্দ ও তাহার সংস্কৃত প্রতিশব্দ

সংস্কৃত অর্থাৎ ভারতীয়  
প্রতিশব্দ ও তাহার ব্যাখ্যা

মন্তব্য

সং—( ভারতীয় )

তলরম্ (Te)

মেদিনী ) অর্থাৎ যে বস্তু পৃথিবী হইতে উদ্ভূত। (meaning a substance which is found in the earth)

এই নাম দেন, কারণ ইহাতে মৃত্তিকায়ুক্ত খনিজ পদার্থ (earthy ore) হইতে পাওয়া গিয়াছিল। অতএব ইংরাজী Tellurium ও সংস্কৃত ‘তলরম্’ শব্দের অর্থ এক, সেই কারণ ইহার প্রতিশব্দ ‘তলরম্’ রচিত হইল।

( ১৭ )

ইং—Boron

(B)

ক—Bore

(B)

জা—Bor

(B)

সং—( ভারতীয় )

বুরণ (টকগক) (B)

বুরণ (টকগক) (B)

টকগক: টকয়তি দ্রাবয়তি ইতি

টকগ: তং জনয়তীতি ক:

প্রত্যয়: ; সোহাগার জনক অর্থাৎ

যাহা হইতে সোহাগার (Bo-

rax-এর) উৎপত্তি হয়। “টকগ:

কার বিশেষ:” ( সোহাগা ইতি

ভাষা )—ইতি রাজনির্ঘণ্ট: ; টক

+অন্=টকগ:, টকগ:+ক=

টকগক:।

ইংরাজী Boron পারসী ও আরবী Būrāq (Arab) Buraḥ (Persian) হইতে উদ্ভূত। পারসীতে সোহাগাকে বুরণ বলে। অনেক পারসী শব্দ আমাদের ভাষাতে ব্যবহৃত হয়, সুতরাং ব্যবহার অমুযায়ী এ শব্দটিও আমাদের পরিভাষায় রাখিলে বিশেষ দোষ হইবে না। তাহা ছাড়া Boron-এর প্রতিশব্দরূপে সংস্কৃত পদ টকগকও রচিত হইল।

( ক্রমশ: )

# তারা-পরিচয়

( পূর্বানুভূতি )

অধ্যাপক শ্রীতারকেশ্বর ভট্টাচার্য্য

( ৩য় চিত্র )

Ursa Minor ( শিশুমার ) উত্তর আকাশে ধরাপৃষ্ঠের সহিত প্রায় সমান্তরভাবে অবস্থিত রহিয়াছে। Cepheus মধ্যরেখায় আসিয়াছে। Draco আরও পশ্চিমে সরিয়া গিয়াছে। Ursa Major অন্ত গিয়াছে। Bootes তারাপুঞ্জও প্রায় সম্পূর্ণ অন্তমিত। Coronaও শীঘ্র অন্ত যাইবে। Corona-র কিছু উপরে Hercules এবং তাহারও পূর্বে Lyra। ঠিক পশ্চিমে Ophiuchus অন্ত যাইতেছে। তাহার পূর্বে Aquila। দক্ষিণ পশ্চিমাংশে Scorpio-র পুচ্ছাংশ এখনও দেখা যাইতেছে; উহা এখনই ডুবিবে। Scorpio-র পূর্বে Sagittarius এবং তাহারও পূর্বে Aquarius। Aquarius এখন মধ্যরেখায় অবস্থিত। উহার দক্ষিণে মধ্যরেখায় Piscis Australis ও Grus, তাহারও দক্ষিণে Toucan ও Pavonis দেখা যাইতেছে। Sculptorus ও Phoenix যথাক্রমে Piscis Australis ও Grus-এর পূর্বে রহিয়াছে। Aquarius-এর পূর্বে পূর্বদক্ষিণাংশে Cetus দেখা যাইতেছে; O Cetus তারার অপর নাম The Wonderful; ইহার পরিবর্তনশীলতা বিস্ময়কর; ১৭ ঔজ্জ্বল্যমান হইতে কমিতে কমিতে ইহা শেষে অদৃশ্য হইয়া যায়, এবং পরে ক্রমে উজ্জ্বলতর হইতে হইতে প্রায় ৩৩২ দিনে পুনরায় পূর্বের উজ্জ্বলতায় ফিরিয়া আসে। Cetus-এর উপরে Piscis। Piscis-এর উত্তরে Square of Pegasus। Aries ও Andromeda আরও একটু উত্তরপূর্বে। Andromeda-র উত্তরপূর্বকোণে Perseus; Perseus-এর নীচে Auriga তারাপুঞ্জ উঠিতেছে। ৫ Auriga ( ব্রহ্মহনয় ) এখনই ক্ষিতিক্ষের উপর উঠিয়াছে। Aries-এর ঠিক পূর্বে Taurus অঙ্কোদিত হইয়াছে। ৫ Taurus ( রোহিণী ) তারা এখনই ঠিক ক্ষিতিক্ষের উপরে উদিত হইয়াছে। উহার অন্ন পশ্চিমে ৭ Taurus; ৭ Taurus তারার অপর নাম Pleiades; ইহা কৃত্তিকা নক্ষত্রের যোগ-তারা; মুক্ত চক্ষে ৭ Taurus তারার চারিদিকে ছোট ছোট আরও ছয়টি তারা দেখা যায়। ৭ তারা সহ এই তারা কয়টিকে লোকে সাধারণতঃ 'সাত ভেয়ে' বলে। ছায়াপথ পূর্বোত্তর ক্ষিতিক্ষ হইতে দক্ষিণপশ্চিম ক্ষিতিক্ষ পর্য্যন্ত বিস্তৃত রহিয়াছে।

## ৩য় চিত্র দেখিবার সময়

মাস	তারিখ	সাক্ষাসময় ঘ মি	মাস	তারিখ	সাক্ষাসময় ঘ মি
সেপ্টেম্বর	৬	১১ .	অক্টোবর	১	৯ ২০
	১১	১০ ৪০		৬	৯ .
	১৬	১০ ২০		১১	৮ ৪০
	২১	১০ .		১৬	৮ ২০
	২৬	৯ ৪০		২১	৮ .
				২৬	৭ ৪০
				৩১	৭ ২০
			নবেম্বর	৬	৭ .
				১১	৬ ৪০

## ( ৪র্থ চিত্র )

Ursa Minor পশ্চিমোত্তর দিকে ঝুলিয়া পড়িয়াছে। α Ursa Minor-এর অন্ন নীচে উত্তর অববিন্দু P। এই বিন্দুর চতুর্দিকে আকাশমণ্ডলের সমস্ত তারা পরিভ্রমণ করিতেছে। এই পরিভ্রমণ অবশ্য আপেক্ষিক। পৃথিবীর দৈনিক আবর্তনের ফলে মনে হয় যেন তারাসমূহ সত্য সত্যই এই অববিন্দুর চতুর্দিকে ঘুরিতেছে। তারাসমূহের এই পরিভ্রমণ ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে ঘটে, অর্থাৎ এব হইতে উপরের তারাসমূহের গতি পূর্ব হইতে পশ্চিমে, এবং তাহার নীচের তারাসমূহের গতি পশ্চিম হইতে পূর্বে। এবের প্রায় ৩০° উত্তরে Cassiopeia; ইহার আকৃতি এখন অনেকটা ইংরাজী অক্ষর W-এর মত। ইহার উপরে Andromeda। α Andromeda এখন মধ্যরেখায়। Andromeda-র পশ্চিমদক্ষিণে Pegasus এবং পূর্বদক্ষিণে Aries; আবার পূর্বোত্তর দিকে Perseus। β Perseus-এর অপর নাম Algol, ইহা পরিবর্তনশীল; ২ দিন ২১ ঘণ্টা মাত্র ইহার পরিবর্তনকাল। Perseus-এর পূর্বোত্তরে Auriga তারাপুঞ্জ; ইহার প্রধান তারা α Auriga-র অপর নাম Capella; সংস্কৃতে ইহা ব্রহ্মহন্য বলিয়া পরিচিত। Auriga-র পূর্বদক্ষিণে Gemini (কন্যা) তারাপুঞ্জের কতকাংশ উদিত হইয়াছে। Gemini ও Aries (মেঘ)-এর মধ্যে Taurus (বৃষ) তারাপুঞ্জ দৃষ্ট হইতেছে। ইহার α, β ও γ তারার সংস্কৃত নাম যথাক্রমে রোহিণী, অশ্লি ও কৃত্তিক। Gemini-র অন্ন দক্ষিণে ঠিক পূর্বাকাশে Orion তারাপুঞ্জ প্রায় সম্পূর্ণ উদিত হইয়াছে। ইহার সংস্কৃত নাম মৃগ। 'ঐতরেয় ব্রাহ্মণে' এ'সম্বন্ধে একটি অদ্ভুত আখ্যায়িকা আছে। নিম্নে তারাপুঞ্জ-বিবরণে ইহা বর্ণিত হইল। α Orion তারা এই মৃগের শির বলিয়া কল্পিত হইয়াছে, ইহাই সংস্কৃত মৃগশিরা তারা। α Orion সংস্কৃত আর্জা

নক্ষত্রের যোগতারা। পূর্বদক্ষিণ আকাশে ও Aries তারাপুঞ্জের দক্ষিণে Cetus তারাপুঞ্জ। Cetus-এর নীচে Eridanus ; Eridanus-এর প্রধান তারা ৫ দক্ষিণ ক্ষিত্তিরে অতি নিকটে শোভা পাইতেছে ; ইহা অত্যন্ত তারকাগণের অন্ততম। Cetus-এর দক্ষিণে ও Eridanus-এর পশ্চিমে Sculptorus, Phoenix ও Toucan। দক্ষিণপশ্চিমাকাশে খমধ্য হইতে যথাক্রমে Aquarius, Capricornus ও Sagittarius ; Sagittarius এখন অস্তোন্মুখ। Aquarius-এর দক্ষিণে Piscis Australis ও Grus দেখা যাইতেছে। পশ্চিমাকাশে Aquila ; তাহার উত্তরে Cygnus ও Lyra। Cygnus-এর উত্তরে ও Cassiopeia-র পশ্চিমোত্তর কোণে Cepheus। Cepheus-এর নীচে Draco অন্ত যাইতেছে। ছায়াপথ খমধ্যের উত্তর দিয়া পূর্ব হইতে পশ্চিম ক্ষিত্তি পর্যন্ত বিস্তৃত দেখা যাইতেছে।

৪র্থ চিত্র দেখিবার সময়

মাস	তারিখ	সাক্ষাসময় ঘ মি	মাস	তারিখ	সাক্ষাসময় ঘ মি
অক্টোবর	১৬	১০ ২০	নবেম্বর	৬	৯ ০
	২১	১০ ০		১১	৮ ৪০
	২৬	৯ ৪০		১৬	৮ ২০
	৩১	৯ ২০		২১	৮ ০
				২৬	৭ ৪০

মাস	তারিখ	সাক্ষাসময় ঘ মি
ডিসেম্বর	১	৭ ২০
	৬	৭ ০
	১১	৬ ৪০
	১৬	৬ ২০
	২১	৬ ০

( ৫ম চিত্র )

উত্তরে Ursa Minor প্রবিন্দু হইতে নীচে ঝুলিয়া পড়িয়াছে। উহার উপরে পশ্চিমোত্তর আকাশে Cepheus। উহার অন্ন পূর্বদক্ষিণে Cassiopeia ; ইহা এখন মধ্যরেখার পশ্চিমে সরিয়া গিয়াছে। Cassiopeia-র পূর্বদক্ষিণে—যথাক্রমে Perseus, Auriga, Gemini ও Canis Minor তারাপুঞ্জ। পূর্বাকাশে খমধ্য হইতে প্রায় ৩০° পূর্বে Taurus ( বুধ ), তাহার নীচে পূর্বদক্ষিণ আকাশে Orion ও Canis Major তারাপুঞ্জযয়।



৫ Canis Major আকাশের উজ্জ্বলতম তারা। ইহার সংস্কৃত নাম শুক্ল। Canis Major-এর পশ্চিমে Lupus ও তৎপশ্চিমে Eridanus। Aries ও Cetus এখন মধ্য-রেখায়। ৫ Aries ঠিক খম্বো ও O Cetus প্রায় মধ্যরেখায়। O Cetus-এর অপর নাম Mira বা The Wonderful। Andromeda ও Pisces তারাপুঞ্জের মধ্যবর্তী অতিক্রম করিয়া পশ্চিমাকাশে সরিয়া গিয়াছে। পশ্চিমাকাশে খম্বোর প্রায় ৩০° দূরে Square of Pegasus সরিয়া গিয়াছে। দক্ষিণপশ্চিমাকাশে খম্বা ও ক্রিতিজের প্রায় মধ্যস্থলে Aquarius; ও তন্নিম্নে Capricornus দেখা যাইতেছে; Capricornus অন্তোন্মুখ। Aquarius-এর দক্ষিণে অন্তোন্মুখ Piscis Australis ও Grus। Cetus-এর দক্ষিণে Sculptorus ও Grus। পূর্ব-ক্রিতিজ হইতে একটু উত্তরে Aquila অন্ত যাইতেছে; উহার প্রধান তারা ৫ Aquila (শ্রবণা) এখনও দেখা যাইতেছে, হুই এক মিনিটের মধ্যেই উহা অদৃশ্য হইবে। ছায়াপথ পশ্চিমোত্তর ক্রিতিজ হইতে পূর্ব-ক্রিতিজের অন্ন দক্ষিণ পর্যন্ত বিস্তৃত রহিয়াছে। আকাশের অভ্যুজ্জ্বল তারকাগণের প্রায় সমস্তই ইহার মধ্যে বা পার্শ্বে অবস্থিত।

## ৫ম চিত্র দেখিবার সময়

মাস	তারিখ	সাক্ষাসময় ঘ মি	মাস	তারিখ	সাক্ষাসময় ঘ মি
নবেম্বর	১৬	১০ ২০	ডিসেম্বর	১	৯ ২০
	২১	১০ ০		৬	৯ ০
	২৬	৯ ৪০		১১	৮ ৪০
				১৬	৮ ২০
				২১	৮ ০
				২৬	৭ ৪০
				৩১	৭ ২০

মাস	তারিখ	সাক্ষাসময় ঘ মি
জানুয়ারী	৫	৭ ০
	১০	৬ ৪০

## তারাপুঞ্জের বিবরণ

শরৎ সংখ্যা (ভাদ্র-আশ্বিন) প্রকৃতিতে ১ম ও ২য় তারা-চিত্রের অন্তর্গত তারাপুঞ্জসমূহের বিবরণ প্রদত্ত হইয়াছে। এই তারাপুঞ্জসমূহের মধ্যে অনেকগুলি ৩য়, ৪র্থ ও ৫ম তারা-চিত্রে পাওয়া যাইবে না, কারণ শেষোক্ত চিত্রের তারা দর্শন সময়ে ঐগুলি অন্তর্গত থাকিবে;

এক অল্প নতুন কয়েকটি তারাপুঞ্জ এই সময়ে উদিত হইয়াছে, দেখা যাইবে। এই অতিরিক্ত নতুন তারাপুঞ্জসমূহের বর্ণনা নিয়ে প্রদত্ত হইতেছে।

**Taurus (বৃষ)।** ১লা ফেব্রুয়ারী রাত্রি প্রায় ৯টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে। ৫ তারার অপর নাম Aldebaran; ইহার সংস্কৃত নাম রোহিনী, ইহা রোহিনী নক্ষত্রের যোগতারা। ইহার ঔজ্জ্বল্যমান ১; ইহার আলোকবিশ্লেষণ দ্বারা জানা গিয়াছে, ইহার মধ্যে হাইড্রোজেন, সোডিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ক্যালসিয়াম, বিসমাথ, টেলুরিয়াম, অ্যান্টিমনি, লৌহ ও পারদ রহিয়াছে।  $\zeta$  ও  $\beta$  Taurus তারাদ্বয়ের মধ্যে প্রসিদ্ধ Crab Nebula (IM.)।

$\eta$  Taurus তারার চতুঃপার্শ্ব তারাগুচ্ছ Pleiades নামে অভিহিত হয়; ইহা সংস্কৃতে কৃত্তিকা নামে পরিচিত। অনেকে মনে করেন,  $\eta$  তারা তারাজগতের কেন্দ্রস্থলে রহিয়াছে, এবং জগতের সমুদয় তারামণ্ডলী ইহার চতুর্দিকে পরিক্রমণ করিতেছে।  $\theta$  তারার সংস্কৃত নাম অঘ্নি।  $\gamma$  Taurus (Hydes) আর একটি তারাগুচ্ছ। Gemini (মিথুন) ২৪শে ফেব্রুয়ারী রাত্রি প্রায় ৯টার সময় মধ্যরেখায় আসে। ৫ ও  $\beta$  তারার অপর নাম যথাক্রমে Castor ও Pollux। ৫ তারা পুনর্কক্ষ নক্ষত্রের যোগতারা। ৫ ও  $\beta$  তারা যথাক্রমে দ্বিতারক ও ত্রিতারক।  $\eta$  ও  $\zeta$  তারাদ্বয় পরিবর্তনশীল। 35M একটি তারাগুচ্ছ।

**Auriga।** ২১শে ফেব্রুয়ারী সন্ধ্যা প্রায় ৭টার সময় ইহা মধ্যরেখায় উপস্থিত হয়। ৫ তারার অপর নাম Capella; ইহার সংস্কৃত নাম ব্রহ্মহনয়। ৫ তারা পরিবর্তনশীল। M36, M37, M38 তিনটি নীহারিকা (Nebula)।

**Orion (মৃগ)।** ২০শে ফেব্রুয়ারী সন্ধ্যা প্রায় ৭টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে। ইহার প্রধান প্রধান তারাগুলি লইয়া একটি মানুষের মূর্তি কল্পনা করা হয়; ইহা সাধারণের নিকট কালপুরুষ নামে পরিচিত। প্রাচীন কালে ইহা প্রজাপতি নামেও পরিচিত ছিল। ইহার কটিবন্ধে তিনটি তারা আছে, সকলের উপরেরটির অপর নাম Maitaka। ইহা দ্বিতারক ও পরিবর্তনশীল। ৫ তারা (Betelgeuse) পরিবর্তনশীল; ১৮৫২ খ্রষ্টাব্দে ইহা উত্তর দিকের তারাগুলির মধ্যে উজ্জ্বলতম ছিল। এই তারার উপাদান মধ্যে সোডিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, বিসমাথ ও লৌহের অস্তিত্ব জানা গিয়াছে; ইহার মধ্যে হাইড্রোজেন নাই।  $\theta$  তারাও পরিবর্তনশীল। Orion-এর শীর্ষদেশে ১ তারা; ইহা মৃগশিরা নক্ষত্রের যোগতারা, ইহা ত্রিতারক।  $\zeta$  দ্বিতারক। M42 বা N কটিবন্ধের নীচের নীহারিকা। অন্ধকার রাত্রিতে মুক্ত চক্ষুতেও ইহা দেখা যায়। আলোকবিশ্লেষণ দ্বারা জানা গিয়াছে, ইহার মধ্যে হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন প্রভৃতি গ্যাস প্রচ্ছলিত অবস্থায় রহিয়াছে। শক্তিশালী যন্ত্রে ইহার চতুঃপার্শ্বে বহুসংখ্যক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দ্বিতারক, ত্রিতারক ও বহুতারক তারার সমাবেশ দেখা যায়।

**Canis Major।** ২০শে ফেব্রুয়ারী সন্ধ্যা প্রায় ৮টার সময় ইহা মধ্যরেখায় উপস্থিত

হয়। ৫ তারার অপর নাম Dog-Star বা Sirius। ঋষেদেও ইহা ঋ বা কুকুর বলিয়া অভিহিত হইয়াছে। সংস্কৃত সাহিত্যে ইহা লুক্ক বা মৃগব্যাধ নামেও পরিচিত। আকাশের মধ্যে ইহা উজ্জ্বলতম তারা। আমাদের সূর্য্য অপেক্ষা ইহার ঘনায়তন (volume) প্রায় ২৭০০ গুণ বেশী; আকাশের মধ্যদিয়া ইহা ঘণ্টায় প্রায় ৭২০০০ মাইল বেগে ছুটিয়া চলিয়াছে।

Canis Minor। ২০শে ক্ষেত্রয়ারী প্রায় ৯টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে। ইহারও প্রধান তারা ৫; ঋষেদে ঋ বা কুকুর নামে অভিহিত। ইহার অপর নাম Procyon। ইহাও অতিশয় উজ্জ্বল তারা।

Eridanus। ২১শে ডিসেম্বর সন্ধ্যা ৭টার সময় ইহা মধ্যরেখায় আসে। ৫ তারার অপর নাম Achernar ও ৯ তারার অপর নাম Cursa।

### বৈদিক প্রসঙ্গ

স্বর্গীয় বালগঙ্গাধর তিলক বলেন, এককালে বিষুববিন্দু মিথুনরাশিতে (Gemini), ৯ Gemini তারার ৫° পশ্চিমে অবস্থিত ছিল। ইহা প্রায় খৃষ্টপূর্ব ৫৮৬৭ অব্দের কথা। তখন আকাশমণ্ডল ছায়াপথ দ্বারা দেবদান ও পিতৃদান—এই প্রধান দুইভাগে বিভক্ত বলিয়া কল্পিত হইয়াছিল। বর্তমান সময়ের মিথুন, কর্কট, সিংহ, কন্যা, তুলা, ও বৃশ্চিক—এই কয় রাশি তখনকার দেবদান; এবং ধনু, মকর, কুম্ভ, মীন, মেঘ ও বৃষ—এই কয় রাশি পিতৃদানের অন্তর্গত ছিল। বৈদিক কালে বৎসরারম্ভ ধরা হইত সূর্য্যের বিষুববিন্দু অতিক্রম করিয়া দেবদানে প্রবেশের সময় হইতে। ইহা ছিল তখনকার বর্ষারম্ভের রীতি। দেবদানই স্বর্গ, ভদ্রায় প্রবেশ করিতে হইলে স্বর্গনদী পার হইতে হইত; উহার দুই তীরে দুইটি কুকুর প্রহরীস্বরূপ থাকিত। ছায়াপথই সেই স্বর্গনদী এবং উহার উভয় তীরবর্তী ৫ Canis Major (Sirius) ও ৫ Canis Minor (Procyon)—দুইটি তারা সেই দুই কুকুর। বেদে এই নদী সরস্বতী, ক্ষরিত মধু, ক্ষরিত স্তব, স্বর্গের স্বর্ণপ্রাকার, রত্নধাতুময় অগ্নি, অদিতির রজঃ, প্রজাপতির রেতঃ প্রভৃতি নানাভাবে, নানারূপে বর্ণিত হইয়াছে। ছায়াপথকে রজঃ ও রেতঃ স্বরূপ বর্ণনা করার বোধ হয় ইহাই উদ্দেশ্য যে, উহা হইতেই দেব ও পিতৃদানক তারাগণের উৎপত্তি; অর্থাৎ তারাজগতের সমস্ত তারার মূল ঐ ছায়াপথ। পাঠক লক্ষ্য করিবেন, বিবর্ত্তিত আধুনিক মতের সহিত ইহার কিছু সাদৃশ্য আছে কি না। ৫ Orion তারা মিথুন রাশির অন্তর্গত আর্দ্রানক্ষত্রের যোগতারা। এই তারা ছায়াপথের পশ্চিম তীরে অবস্থিত। এই জন্ত ইহা আর্দ্র বা সিক্ত বলিয়া কল্পিত হইয়াছে। বর্তমান সময়েরও আমাদের দেশে সূর্য্য বধন এই নক্ষত্রে উপস্থিত হয়, তখন পৃথিবীকে রজস্বলরূপে কল্পনা করা হইয়া থাকে; ইহারই অপর নাম অশ্বাচী।

তিলক আরও প্রমাণ করিয়াছেন যে, সংস্কৃত অগ্রহারণ ও গ্রীক শব্দ Orion অভিন্ন;

এবং ইতাও দেখাইয়াছেন যে, খৃঃপূর্ব প্রায় ৪০০০ অব্দে ১ Orion তারার নিকট বিবুব ছিল, এবং তদানীন্তন রীতি অনুসারে Orion-এর প্রথম সাক্ষ্য উদয় হইতে বৎসরান্ত সূচিত হইত। এই সময়েই Orion-কে প্রজাপতি কল্পনা করা হয়, এবং Orion-এর পশ্চিমস্থ ছয়টি রাশি পিতৃবান; ও পূর্বস্থ ছয়টি রাশি দেববান স্বরূপ গৃহীত হয়।

কালক্রমে আবার বিবুববিন্দু ১ Orion হইতে ২ Taurus (Aldeboran) বা রোহিণীতে সরিয়া যায়। ইহা বৈদিক ঋষিগণ লক্ষ্য করেন। তাঁহাদের এই আবিষ্কারটি চিরস্মরণীয় করিবার জন্ত এবং তৎকালিক বিবুববিন্দু নির্দেশ করার জন্ত নিম্নলিখিত আখ্যায়িকাটি প্রচারিত হইয়াছিল :—

“প্রজাপতি নিজ কন্তা দ্যৌঃ বা উষার কথা চিন্তা করিলেন। নিজে যুগরূপ ধারণ করিয়া রোহিতস্রপিনী কন্তার প্রতি ধাবিত হইলেন। দেবতারা ইহা দেখিয়া চীৎকার করিয়া বলিয়া উঠিলেন ‘প্রজাপতি অকৃত করিতেছেন; কে তাঁহাকে নিহত করিতে পারিবে?’ \* \* \* ভূতবান প্রজাপতিকে শরবারা বিদ্ধ করিয়া নিহত করিলেন। \* \* \* আকাশের লুন্ধক নক্ষত্র ভূতবান, রোহিণী তারা রোহিত, এবং যুগ নক্ষত্র প্রজাপতি। যে শরবারা প্রজাপতি বিদ্ধ হন, তাহা তাঁহারই কটিবন্ধের তিনটি তারা।” (ঐতরেয় ব্রাহ্মণ)

ইহার মর্মার্থ এই :—(১ম) প্রজাপতি ও বিবুব একার্থক। নক্ষত্রসমূহ ইতঃপূর্বেই প্রজাপতির কন্তা স্বরূপ কল্পিত হইয়াছিল; সুতরাং রোহিণীও প্রজাপতির কন্তা। যখন বিবুব Orion বা যুগ হইতে রোহিণীতে সরিয়া গেল, তখন একথা বলা অসঙ্গত হয় না যে, প্রজাপতি নিজ কন্তা রোহিতের প্রতি ধাবিত হইয়াছেন। সাধারণের চক্ষে এই ঘটনাটি—অর্থাৎ বিবুব বিন্দুর পশ্চাচ্চলন অকৃত ব্যাপার; এবং সে’ কথাটি জ্ঞাপন করিবার জন্তই ইহাকে এইরূপ অকৃতভাবে বর্ণনা করা হইয়াছে; যেন এই আবিষ্কারটি লোকের স্মরণপথে চিরজাগরক থাকে।

(২য়)—রোহিণীই উষা। বেদে উক্ত হইয়াছে, আমাদের এক বৎসরে দেবতাদের এক অহোরাত্র। সূর্য যে সময়ে বিবুববিন্দুর উত্তরে থাকেন, তখন দেবতাদের দিবা, ও যখন তিনি উহার দক্ষিণে থাকেন, তখন তাঁহাদের রাত্রি; অর্থাৎ দেববানে ও পিতৃবানে সূর্য থাকিলে দেবতাদের যথাক্রমে দিবা ও রাত্রি হয়। দেববান ও পিতৃবানের সন্ধিস্থল বিবুব, এবং তথায় রোহিণী আছেন। কাজেই রোহিণীতে উপস্থিত হইলে দেবতাদের উষা হয়; তাই রোহিণীকে উষা বলা হইয়াছে।

(৩য়)—ভূতবান যুগের কটিবন্ধস্থ শরবারা উহাকে বিদ্ধ করিয়াছেন। ৫ম চিত্রের প্রতি লক্ষ্য করিলে বোধগম্য হইবে, ভূতবান বা লুন্ধক (২ Canis Major) এবং Orion-এর কটিবন্ধের মধ্যতারা ও Orion-কে একটি রেখা দ্বারা যোগ করিয়া ঐ রেখাকে বর্দ্ধিত করিলে উষা রোহিণী (২ Taurus) তারার অতি নিকট দিয়া যাইবে। সুতরাং ভূতবানের এই শরবেধ বর্ণনাটি কেবল তদানীন্তন বিবুববিন্দু নির্দেশের ইঙ্গিত মাত্র। বর্তমান কালেও আমরা

এতদনুসারে উপায়ে অর্থাৎ সপ্তর্ষির (Ursa Major-এর) ৭ ও ৮ তারার যের সংযোজক রেখা দ্বারা বর্তমান প্রবের নির্দেশ করিয়া থাকি।

ইহা ছাড়াও বেদে রোহিণী (৭ Taurus) সম্বন্ধে আরও অনেক কথা আছে। তাহাতে ইহাকে বর্ষমুখ, প্রজাপতি, দিন-মাস-ও-তিথির পরিমাতা প্রভৃতি বিশেষণে অভিহিত করা হইয়াছে। রোহিণী নামই ইহার বিষুবব্যাঙ্কক। কারণ রোহিণী হইতেই সূর্য্য তখন বিষুবের উত্তরে বা দেবদানে আরোহণ করিতেন।

খৃঃ পূর্ব ৩১০১ অব্দে রোহিণীতে বিষুব অবস্থিত ছিল, এবং ঠিক ঐ বৎসর হইতেই বর্তমান সময়ের প্রচলিত কল্যাক গণিত হইয়া আসিতেছে। সুতরাং কল্যাকটি একেবারে কাল্পনিক নহে।

অথেষ্টে ভূতবান (লুকক) আবার রুদ্ররূপে কল্পিত হইয়াছেন। ভূতবান কর্তৃক প্রজাপতির নিন্দন আখ্যায়িকা হইতে পরে মহাকর্ষ শিব কর্তৃক দক্ষপ্রজাপতির যজ্ঞধ্বংস আখ্যায়িকার উৎপত্তি হইয়াছে।

বিষুব রোহিণী হইতে পশ্চিমে সরিতে সরিতে প্রায় ৮০০ বৎসর পরে কৃত্তিকায় উপস্থিত হয়। তখন কৃত্তিকাই বর্ষমুখ ছিল। ইহা খৃঃ পূর্ব ২৩০০ অব্দের কথা। শতপথ ব্রাহ্মণে ইহার উল্লেখ আছে। এই সময়ে বা ইহার অল্প কিছু কাল পরে রাশিচক্রকে মেঘাদি দ্বাদশ ভাগে বিভক্ত করা হয়। ইহাতে কৃত্তিকা সূর্য্যরশ্মির মধ্যে পতিত হয়। কৃত্তিকা হইতে বিষুব যখন আবার মেঘরাশিতে উপস্থিত হয়; তখন বলা হয়, প্রজাপতি মেঘমুখ। ইহা হইতেই হয়ত পরে দক্ষপ্রজাপতির ছাগমুণ্ড কল্পিত হইয়াছে।

৪২১ শক বা ৪৯৯ খৃষ্টাব্দে বিষুব মেঘ ত্যাগ করিয়া মীন রাশিতে প্রবেশ করে। তখন বিষুব 5 Piscium তারার ১° পূর্বে অবস্থিত ছিল। এখন আবার তথা হইতে আরও ১৯°৫২' পশ্চিমে সরিয়া 2 Cetus তারার সহিত এক বায়োট্রের রেখায় অবস্থিত আছে।

## কালিদাসের বৃক্ষলতা

দ্বিতীয় পর্ধ্যায়

পূর্বানুভূতি

ত্রিগণপতি সরকার

২০। কিংকক :—

উপহিতং শিশিরাপগমপ্রিয়া

মুকুলজালমশোভত কিংককে ।

প্রণয়িনী বনধনুতমণ্ডনং

প্রমদয়া মদয়াপিত লজ্জয়া ॥ ( রঘু ৯।৩১ )

বালেন্দ্রবক্রাণ্যবিকাশভাবাদ্

বভুঃ পলাশাত্তিলোহিতানি ।

সত্তো বসন্তেন সমাগতানাং

নক্ষত্রতানীব বনস্থলীনাম্ ॥ ( কু—৩২২ )

আদীপ্তবহ্নিসদৃশৈর্ধ্বজতাবধূতৈঃ

সর্বত্র কিংশুকবনৈঃ কুম্ভাবনৈঃ ।

সত্তো বসন্তসময়ে হি সমাচিতেয়ম্

রক্তাংশুকানববধূরিব ভাতি ভূমিঃ ॥ ( ঋ—৬১৯ )

পলাশকুম্ভম যত

বায়ুভরে অবনত

প্রজ্জ্বলিত বহ্নি সম চারিভিতে শোভিছে ;

তাহে নব-বধূ সম

ধরারানী অম্পম

রক্তবাস পরি মধু মধুকালে মোহিছে ॥

কিং কিংশুকৈঃ শুকমুখচ্ছবিভিন্ ভিন্নঃ ( ঋতু ৩২০ )

আত্মী-মঞ্জুল-মঞ্জরী-বন-শরাঃ সৎকিংশুকং যজ্ঞমুঃ

জ্যা যম্যালিকুলং কলঙ্করহিতং ছত্রং সিতাংশুঃ সিতম্ ।

মন্ত্বেভো মলয়ানিলঃ পরভূতো যধ্বানিনো লোকজিৎ

সোহয়ং বো বিতরীতরীতু বিতমুর্ভদ্রং বসন্তাঘিতঃ ॥ ( ঋতু ৩২৮ )

চুতাসুর শর যার,

কিংশুক কোদণ্ড আর,

অলিহার ছিল, খেত-ছত্র শশি নির্মল,

মত্ত গজ সে মলয়,

পরভূত বন্দী হয়,

সে বিজয়ী মধুসুখা করুন গো মগল ॥

অভিধান :—

ত্রিপত্রক, পলাশ, কিংশুক, ব্রহ্মপাদপ ।—( হেমচন্দ্র 'ও' হলায়ুধ । glossary of হলায়ুধ :—  
Butea frondosa.

পলাশে কিংশুকঃ পণো বাতপোথত্রিপত্রকঃ ।

আক্ষোতো ব্রহ্মবৃক্ষশ্চ হস্তিকর্ণদলে কৃতী ॥ ( বৈজয়ন্তী )

অর্থাৎ পলাশ, কিংশুক, পর্ণ, বাতপোথ, ত্রিপত্রক, আক্ষোত, ব্রহ্মবৃক্ষ, হস্তিকর্ণদল এবং  
কৃতী—এইগুলি পলাশের নাম ।

Vocabulary of বৈজয়ন্তী মতে,—হস্তিকর্ণদল এবং কৃতী ইহারা বিভিন্ন প্রকার পলাশ,  
kind of Butea frondosa ; তামিল নাম—Kodi murukka । আর সাধারণ পলাশ—  
Butea frondosa ; তামিল নাম—Murukka. পলাশ, কিংশুক, পর্ণ ও বাতপোথ ( অমর ) ।

বাতপোথ অর্থে—বাত নাশ করে যে। অতএব বোকা যায় যে, পলাশ বাতরোগনাশক।  
কিংক অর্থে—কিং ( কুংসিং ) শুক ( বোটা ) ইহার। ইহার বোটা কুংসিং।

পলাশ—প্রশস্ত পত্র ইহার। পলাশ, কিংক, পর্ণ, যজ্ঞিয়, রক্তপুষ্পক, ক্ষারশ্রেষ্ঠ, বাতপোথ, ব্রহ্মবৃক্ষ এবং সমিধর এইগুলি পলাশের পর্যায়। ( ভাবপ্রকাশ )। এই চিকিৎসা-গ্রন্থে ইহাকে বাতনাশক বলিয়া বাতপোথ নামের সার্থকতা প্রতিপন্ন করিয়াছে।

দেশভেদে নাম :—হিন্দুস্থানে—ধারা, কেশু, ঢাক, টেন্ডু, কাংকরিয়া, পলাশ। মহারাষ্ট্রে—পঠ্ঠস বা পলস। কর্ণাটে—মুণ্ডলু। তৈ :—মোটুগ, মাতুকাচেটু। উৎকলে—পরাস্ত।  
বোম্বায়ে—থাকরো। শুঃ—খাধরো। তাঃ—পরশন্। ইং—Downy branch Butea, ল্যাটিন বা বোটানিক নাম—Butea frodoza, ডাক্তারী নাম—Butia Gum বুটিয়া গাম।  
সিং—কেল। বাংলায় :—পলাশ।

ঔষধে পলাশের ত্বক, পত্র, পুষ্প, বীজ ও নির্যাস ব্যবহার হয়।

পলাশ আমাদের সুপরিচিত বৃক্ষ। “বনৌষধিদর্পণে” পলাশের বর্ণনা এইরূপ—  
“পলাশবৃক্ষ উচ্চ হয়। কোচবিহারে যেখানে সেখানে পলাশগাছ দেখা যায়। রাঢ়ে তেমন দেখা যায় না। ছ’চার পল্লীর পর হয়তো একটা পলাশ দেখা গেল। পলাশের একবৃন্তে তিনটি পাতা থাকে বলিয়া ইহার ত্রিপত্রক নাম। সাধারণ বৃন্ত অতিদীর্ঘ। মধ্যস্থ পত্রের বৃন্ত পাশের পাতাগুলি অপেক্ষা দীর্ঘতর, মধ্যস্থ পত্র কচিং কচিং সগহ্বরগ্রা। পত্র বৃহৎ, অণ্ড গোলাকার, পত্রোদর চিকণ, পত্রপৃষ্ঠ রোমাক্রান্ত। ইহার পাতা শাল-পাতার মত দীর্ঘকাল কার্যোপযোগী থাকে। রাঢ়ে যেমন তালপাতার “পেকে” “টোকা” তৈয়ারি করে, কোচ-বিহারে তেমন পলাশের পাতার “স্বাঁপি” করে। বর্ষার প্রথম বৃষ্টি পাইলে পলাশের নূতন পাতা জন্মে। বসন্তে যখন ফুল ফোটে তখন পাতা থাকে না। ইহার ফুল বাঘের নখের মত বঁাকা। রাজনিঘণ্টে মতে পলাশের ফুল চারি প্রকার—রক্ত, পীত, শুভ্র, নীল। নিঘণ্টুকার ইহাকে “রক্তপুষ্প” বলিলেও অরূপতঃ ইহা কমলালেবুর খোসার রঙে একটু লাল রং মিশাইলে যে রং হয়, ইহার রং তাই। পলাশের শিষি চাপ্টা সিমের গত এবং পাংলা। শিষির অগ্রভাগে পাংলা কাগজের মত আবরণে আবৃত একটি মাত্র বৃদ্ধাকৃতি বীজ থাকে।”

পলাশফুল লাল ও বক্র বলিয়া নখক্ষতের সহিত তুলিত হইয়া থাকে। ইহা বসন্ত পুষ্প।

২১। কীচক :—

শব্দায়ত্তে মধুরমনির্লে: কীচকা: পূর্যমাণা: ॥ ( পু. মেঘ ১।৫৬ ) ॥

স কীচকৈ মাক্তপূর্ণ রঞ্জৈ:

কৃষ্ণভিরাপাদিতবংশকৃত্যম্।

শুভ্রাব কুঞ্জেষু বশ: স্বমুচ্চৈ:

উদ্গীরমানং বনদেবতাভি: ॥ ( রঘু ২।১২ ) ॥

ভূর্জেষু মম'রীভূতাঃ কীচকধ্বনিহেতবঃ ।

গঙ্গাশৌকরিণো মার্গে মরুতন্তং সিষেবিরে ॥ ( রঘু ৪।৭৩ ) ॥

যঃ পুরয়ন্ কীচকরন্ধু ভাগান্

দয়ীমুখোথেন সমীরণেন ।

উদ্গাস্ততামিচ্ছতি কিম্মরাণাং

তানপ্রদায়িত্বমিবোপগন্তুম্ ॥ ( কু—১।৮ ) ॥

অভিধান :—

“বেগবঃ কীচকান্তে স্ম্যৰ্ধে স্বনন্ত্যনিলোদ্ধতা :”—( অমর ) ॥

অর্থাৎ ছিদ্রের ভিতর বায়ু প্রবেশ করিলে যে বাঁশে শব্দ হয়, সেই বাঁশকে কীচক বা বেণু বলে ।

“স্বনন্ বাতাৎ স কীচকঃ —( হেমচন্দ্র ) ॥

অর্থাৎ বাতাসের আঘাতে শব্দকারী বাঁশকে কীচক বলে ।

“পবনোদ্ধৃত ধ্বনিষু কীচকাঃ —( বৈজয়ন্তী ) ॥

“স্বনন্তি যেন্নিলোদ্ধৃতা বেগবন্তে তু কীচকাঃ”—a hollow bamboo said to be sounding when shaken by the wind—( হলায়ুধ ) ।

কীচক বলিতে “রন্ধবংশ” । ইহা একপ্রকার বাঁশ । সাধারণতঃ পার্শ্বত্যা প্রদেশে জন্মে । কালিদাস হিমালয় প্রদেশে ইহার উৎপত্তি নির্দেশ করিয়াছেন ।

Bamboo, Bambusa, so called from the whistling noise they make,  
Tamil—Sabdik Kira Mungal.

২২ । কুঙ্কম :—

প্রিয়ঙ্-কালীয়ক-কুঙ্কমাক্তম্

স্তনেষু গোরেষু বিলাসিনীভিঃ ।

আলিপ্যতে চন্দনমঙ্গনাভিঃ

মদালসান্তি মূৰ্গনাভিযুক্তম্ ॥ ( ঋতু ৩।১২ ) ॥

রক্তাংস্তকৈঃ কুঙ্কম রাগগৌরৈঃ ॥ ( ঋতু ৩।৪ ) ॥

অভিধান :—

অমর = কুঙ্কমম্ কাশ্মীরজন্মাহরিশিখংবরং বাহুলীক-পীতনে । রক্ত-সংকোচ-  
পিশুনং ধীর-লোহিতচন্দনম্ ।

কাশ্মীরজন্মা—কাশ্মীর দেশ ইহার জন্ম ।

অরিশিখ—অগ্নির শিখার স্তায় ইহার দীপ্তি ।

বর—দেবগণ ইহা বরণ করে ।



বাহ্লীক—বাহ্লীক দেশজাত।

পীতন—ইহা মাথিলে অল্প পীতবর্ণ হয়।

রক্ত—ইহা রক্তবর্ণ।

সঙ্কোচ—অল্প বর্ণকে সঙ্কুচিত করে।

পিশুন—অল্প গন্ধদ্রব্যের স্ফটক।

ধীর—ধী (স্ববুদ্ধি) দেয় যে।

লোহিতচন্দন—লাল চন্দনের বর্ণ।

হলায়ুধ = কুঙ্কুমং ঘৃস্মণং বর্ণং প্রোক্তং লোহিতচন্দনম্।

কাশ্মীরজং চ বিদ্যন্তিঃ কালেয়ং জাগুড়ং স্মৃতম্ ॥

হেমচন্দ্র = কাশ্মীরজম্ ঘৃস্মণং বর্ণং লোহিতচন্দনম্।

বাহ্লীকং কুঙ্কুমং বহুশিখং কালেয়-জাগুড়ে।

সঙ্কোচ-পিশুনং রক্তং ধীরং পীতন-দীপনে ॥

বৈজয়ন্তী = কুঙ্কুমং ঘৃস্মণং বর্ণাং রক্তং লোহিতচন্দনম্।

করটং চিত্রকাবেরং গৌরবং বাসনীয়কম্।

কাশ্মীরজং পুষ্পরজং সংকোচং পীতনং বরম্।

যোরং চারিশিখঞ্চাপি জপাপুষ্পং প্রিয়ঙ্গু চ ॥

ভাষানামঃ—

বৈজকে “কুঙ্কুম” “ঘৃস্মণ” এবং “কম্বির” নামে বহুল প্রচার। বাঃ—কুঙ্কুম, হিঃ—কেসর। সিং—কোকুম। গুঃ—কেসর। কঃ—কুঙ্কুম। তৈঃ—কুঙ্কুমপু। ফাঃ—লরকীয়াস। অঃ—জাফরান্। ইং—স্যাফ্রন্ সaffron। বোটানিকঃ—Crocus sativus।

উৎপত্তিবোধক নাম—“কাশ্মীর” এবং “বাহ্লীক”।

উৎপত্তি সম্বন্ধে “ভাবপ্রকাশে” পাওয়া যায়, “কাশ্মীরদেশজ্ঞে ক্ষেত্রে কুঙ্কুমং যন্তবেদ্বি তৎ। স্তম্ভকেশরমারক্তং পদ্মগন্ধিতহৃত্রমম্ ॥” অর্থাৎ কাশ্মীরে যে কুঙ্কুম জন্মায়, তাহা রক্তবর্ণ এবং পদ্মগন্ধি। তাহাই উৎকৃষ্ট। তাহার কেশর সূক্ষ্ম। আর “বাহ্লীকদেশসজ্জাতং কুঙ্কুমং পাণ্ডুরং স্মৃতম্। কেতকীগন্ধযুক্তং তন্মধ্যমং স্তম্ভকেশরম্ ॥” অর্থাৎ বাহ্লীকদেশে যে কুঙ্কুম জন্মায়, তাহা পাণ্ডুরবর্ণ এবং কেতকী ফুলের গন্ধবিশিষ্ট। তাহার কেশর সূক্ষ্ম। তাহা মধ্যম। এবং “কুঙ্কুমং পারসীকে যৎ মধুগন্ধি তদীরিতম্। দ্বৈষৎ পাণ্ডুরবর্ণং তদমধ্যমং স্তম্ভকেশরম্ ॥” অর্থাৎ পারস্যদেশেও পর কুঙ্কুমের গন্ধ মধুর জায়। তাহা অল্প পাণ্ডুর বর্ণ। তাহার কেশর সূক্ষ্ম। তাহা অমধ্যম।

এখন কাশ্মীর, পারস্য, স্পেন, ফ্রান্স ও সিসিলিতে কুঙ্কুমের আবাদ হইয়া থাকে। অবশ্য অতি প্রাচীনকাল হইতে কাশ্মীরে কুঙ্কুমের চাষ হইয়া আসিতেছে। আজও কাশ্মীরের অন্তর্গত পম্পুরের সন্নিকটে ১০০।১২৫ হস্ত উচ্চ ২।২৫ ক্রোশ দীর্ঘ ভূমিখণ্ডে ইহার আবাদ

হয়। আরণ্য ও আবাদী ভেদে কুঙ্কুমের গাছ দুই প্রকার। পালিত ত্রীকুঙ্কুমের গাছ প্রায় বক্ষ্য। হয়, এই জন্ত আরণ্য পুংকুঙ্কুম গাছের ফুলের পরাগের সহিত কৃত্রিম উপায়ে ত্রীকুঙ্কুম গাছের গর্ভাধান নির্বাহ করা হইতে হয়। কার্তিক মাসে কুঙ্কুমের গাছে ফুল হয়। উত্তম কুঙ্কুম গাছ লেবুর ডের। পুরাতন ও নিকট কুঙ্কুম ফিকে পীত বা কাল। বিলাতি কুঙ্কুমে প্রাণীর মেদ ও মাখন মিশ্রিত থাকে। চর্কিমিশ্রিত কুঙ্কুম তৈলাক্ত দেখায়। এই বিলাতি কুঙ্কুম ঔষধার্থে বা দেবোদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয় না। কুঙ্কুম বা জাফরাণ নীত প্রধান দেশে ভালরূপ জন্মে। মূল আখনি মাসে রোপণ করিতে হয়। ইহার ফুল অতিশয় সুন্দর।

২৩। কুটজ :—

অংশলম্বি-কুটজাজুন-শ্রজঃ

তত্ত্ব নীপরজসান্সরাগিণঃ ।

প্রারুণি প্রমদবহিণেশভূৎ

কৃত্রিমাঙ্গিষু বিহারবিভ্রমঃ ॥ ( রঘু ১৯৩৭ ) ॥

প্রত্যাসন্নৈ নভসি দয়িতা জীবিতালম্বনার্থী

জীবুতেন সকুশলময়ীং হারয়িম্যানু প্রবৃতিম্ ।

স প্রত্যট্টৈঃ কুটজ কুম্ভৈঃ কলিতার্থায় তস্মৈ

প্রীতঃ প্রীতিপ্রমুখবচনং স্বাগতং বাজহার ॥ ( পুঃ মেঘ ১১৪ ) ॥

অভিধান :—

“কুটজো গিরিমল্লিকা” ইতি হলায়ুধঃ ।

“কুটজে কুটচো বৎসঃ শক্রাখ্যো গিরিমল্লিকা” ইতি বৈজয়ন্তী ।

“কুটজঃ শক্রো বৎসকো গিরিমল্লিকা” ইতি অমরঃ ।

“কুটজঃ কুটজঃ কোটো বৎসকো গিরিমল্লিকা ।

কালিঙ্গ শক্রশাখী চ মল্লিকা পুষ্প ইত্যাপি” ॥<sup>\*</sup> ইতি ভাবপ্রকাশঃ ।

“কুটজো গিরিমল্লিকা”—a tree (*Nerium anti-dysentericum* Lin)—ইতি হলায়ুধঃ ।

“বনৌষধিদর্পণ”কার দুই প্রকার কুটজের নাম করিয়াছেন। একটি সিত কুটজ, অত্রটি অসিত কুটজ। সিত অর্থাৎ শুভ্র কুটজই পুংকুটজ। আর অসিত অর্থাৎ শ্যামবর্ণ কুটজই ত্রীকুটজ বৃক্ষ। প্রথমটির কাণ্ড বক পাণ্ডুবর্ণ, দ্বিতীয়টির কৃষ্ণবর্ণ। প্রথমটির পাতা শুকাইলে বর্ণ পরিবর্তন হয় না, কিন্তু দ্বিতীয়টির শুক পাতা কৃষ্ণবর্ণ। প্রথমটির বীজ দারুচিনি-রঙের ও তিক্তবাদের, দ্বিতীয়টির বীজ মধুর ও কৃষ্ণবর্ণ। প্রথমটির শিখী পৃথক, দ্বিতীয়টির শিখীদ্বয় অগ্রভাগে সংলগ্ন থাকে। প্রথমটির পুষ্প স্বেতবর্ণ, পুষ্পনল সঙ্কুচিত ; দ্বিতীয়টির পুষ্প বৃহৎ, স্থল, শুভ্রবর্ণ ও অতি সুবাসিত। সিত কুটজ বঙ্গদেশে প্রচুর জন্মে, কিন্তু অসিত কুটজ বঙ্গে ছলভ ; ইহা মধ্যপ্রদেশ,

কুটজ, গোদাবরীতীর, এবং ব্রহ্মদেশে জন্মে। উৎপত্তি স্থান দেখিয়া মনে হয়, কালিদাসের কবিতা সম্ভবতঃ এই সুরভিত অসিত কুটজ দিয়াই মেঘকে অৰ্ধ দিয়াছিলেন।

সিতকুটজের ভাষা নাম :—

বাঃ—কুড়ি বা কুরি গাছ। কোঃ—ইন্দ্রজলিতা। হিঃ—কুড়া, কোঠিয়া। সিং—কেলিন্দ। শুঃ—পণ্ডাকুড়া। গোঃ—খণ্ড, কুরো। পঃ—কুরো। লঃ—পণ্ডাকুড়া। তাঃ—ভেল্লালরিসি Velpalai। তৈঃ—অম্বকুড়। ইং—কোনেসি বার্ক। উঃ—কুড়িয়া। অঃ—তিবাজ্। বোটানিক—Holarrhena Antidysenterica, Well। Vocabulary of the Vaijayanti—Echites antidysenterica. or Nerium antidysentericum। ইহার বীজের নাম—বাঃ—ইন্দ্রযব। হিঃ—ইন্দ্রযো।

অসীতকুটজের ভাষা নাম :—

হিঃ—মিঠা ইন্দ্রযো। শুঃ—গোদী ইন্দ্রযব। তাঃ—ভেংপালভিরাই। তৈঃ—

অনুকহ কোদিসা। বোটানিক :—Wrightia Tinctoria, Br.

সিত কুটজের গাছ মধ্যাকৃতি। ইহা বঙ্গের সর্বত্র প্রচুর জন্মে। কোচবিহারে ইহার বন দেখা যায়। ইহার কোমল শাখাগুলি বা পত্র ভাঙ্গিলে শাদা আঠা বাহির হয়। ইহা বর্ষা পুষ্প।

২৪। কুন্দ :—

তাম্রতীর্থ্য ব্রজ পরিচিতভুলতাবিলম্বাণং

পদ্মোৎক্ষেপাহুপরিবিলসৎ কৃষ্ণশার-প্রভাণাম্।

কুন্দক্ষেপাহুগমধুক রত্নীমুখাম্রাবিধং

পাত্রীকুর্কন দশপুরবধুনেত্রকৌতুহলানাম্ ॥ ( মেঘ ১৪৭ ) ॥

হস্তে লীলাকমল-মলকে বালকুন্দাসুবিদ্ধম্। ( মেঘ ২২ ) ॥

আশ্বাষ্ট্রবৎ প্রথমবিরহোদগ্ধশোকঃ সখীং তে

শৈলান্দ্রাশু ত্রিনয়ন-বুযোৎখাতকুটারিহৃতঃ।

সান্তিভ্জান-প্রহিতকুশলৈস্তম্বচোভির্মমাপি

প্রাতঃ কুন্দপ্রসবশিখিলং জীবিতং ধারয়েথাঃ ॥ ( মেঘ ২৫০ ) ॥

কুন্দৈঃ সবিলম্ববধুহসিতাবদ্যটৈতম্

উদ্যোতিতাস্ম্যপবনানি মনোহরাপি।

চিত্তং মূনেরপি হরন্তি নিবৃত্তরাগম্

প্রাগেব রাগমলিনানি মনাংসি যুগাম্ ॥ ( ঋতু ৬২৩ ) ॥

যেন রে রমণী-হাসি

শ্বেতকুন্দ রাশি রাশি

কুটেছে সুন্দর তাহে উপবন হইয়া,

ভোগহীন মূনি-মন

হরণের পূর্বক্ষণ

রাগ-ছট্ট যুব-মন হরিতেছে মোহিয়া ॥

## প্রকৃতি

পূর্ব প্রবন্ধ দ্রষ্টব্য ।

Prof. Wilson ইহাকে *Jasminum pubescum* বলিয়াছেন ।

মহাকবি কালিদাস ঋতুসংহারে কুন্দকে বসন্তপুষ্প বলিয়াছেন । আবার মেঘদূতে উভয় মেঘের দ্বিতীয় স্লোকে ছয় ঋতুর ছয়টি বিশেষ পুষ্পের উল্লেখ করিয়াছেন । সেখানে এই কুন্দকে “বালকুন্দ” বলায় সঞ্জীবনীতে মঞ্জিনাথ বলিতেছেন, “যতপি কুন্দানাং শৈশিরম্ অস্তি মাধ্যং কুন্দগিত্যভিধানাং তথাপি হেমন্তে প্রৌঢ়র্ভাবঃ শিশিরে প্রৌঢ়মিতি ব্যবস্থাভেদেন হেমন্তকার্য্যভিমিত্যাশয়েন বালবিশেষণম্ ।” অর্থাৎ কুন্দ শীতকালের ফুল, কিন্তু ইহাকে বালকুন্দ বলায় বুঝিতে হইবে যে, হেমন্তে যখন প্রথম ফোটে, তখন বাল্যকাল ; শীতকালে প্রৌঢ়বস্থা । বালকুন্দ বলায় অর্থাৎ কুন্দের বাল ( নবীন ) বিশেষণ থাকায় ইহা হেমন্ত পুষ্প হইতেছে । এখন বোধ হইতেছে যে, হেমন্তে কুন্দ প্রথম ফুটিতে আরম্ভ করে, শীতে মধ্যবস্থা এবং বসন্তে পরিণত হয় । বসন্তের সময়ে ইহার ফোটাও বন্ধ হয় । মহাকবি “প্রোক্তঃ কুন্দ প্রসবশিখিলং” বলিয়া বুঝাইলেন যে কুন্দফুল প্রাতে বরণোন্মুখ অবস্থা প্রাপ্ত হয় ।

২৫। কুমুদ :-

“তন্মাদস্তা কুমুদ বিশদাভহ সি ত্বং ন ধৈর্য্যান্ ( মেঘ ১৪০ )

“শৃঙ্গোচ্ছ্রাটৈঃ কুমুদবিশদৈ র্যো বিতত্য হিতঃ যং” ( মেঘ ১৫৮ )

তস্মিন্ নভিষ্ঠোতিতবক্ষুপদে

প্রতাপ সংশোধিত শক্রপক্ষে ।

ববন্ধ সা নোত্তমসৌকুমার্যা

কুমুদতী ভানুমতীব ভাবম্ ॥ রঘু ৬৩৬ ॥

প্রমুদিত বরপক্ষ মেকতন্তুৎ

ক্ষতিপতিমণ্ডল মন্ততো বিতানম্ ।

উষসি সর ইব প্রফুল্লপদ্মং

কুমুদবন প্রতিপন্ননিদ্রমাসীৎ ॥ রঘু ৬৮৬ ॥

যোষিতা মুড়ুপতেরিবাচিষাং

স্পর্শ নিরুতিমসাবাপ্রবন্ ।

আরুরোহ কুমুদাকরোপমাঃ

রাজিজাগরণরো দিব্যশয়ঃ ॥ রঘু ১৯১৩৪ ॥

“হংসৈর্জলানি সরিতাং কুমুদৈঃ সরাংসি” ( ঋতু ৩২ )

শরাদ কুমুদসজ্জায়বো বাস্তি শীতা

বিগত জলদবৃন্দা দিগ্ভিভাগা মনোজ্ঞাঃ ।

বিগত কলুষমন্তঃ শ্রানপঙ্কা ধরিত্রী

বিমল কিরণচক্রেঃ স্যোম তারাবিচিহ্নম্ ॥ ঋতু ৩১২২ ॥

শরতে কুমুদ সনে                      শীতলতা সমীরণে,  
 মেঘহীন দিক্‌দশ শোভে মনোহর,  
 বিগত কলুষ জল,                      শুকপঙ্ক ধরাতল,  
 বিমল চম্ভিকা নভে তারকা হৃন্দর ॥

দিক্‌দিক্‌রময়ুখে বোধ্যমানঃ প্রভাতে  
 বরষু বতিমুখান্তঃ পঙ্কজঃ জুস্ততেহত্ ।  
কুমুদমপি গন্তেহন্তঃ লীয়তে চহ্রবিধে  
 হসিতমিব বধূনাং প্রোষিতেষু প্রিয়েষু ॥ ঋতু ৩২৩ ॥

প্রভাতে তপনকরে                      কমলিনী প্রীতিভরে  
 জাগিয়া রমণী শ্রেষ্ঠ মুখকাস্তি ধরে,  
 অন্ত গেলে নিশাপতি                      প্রবাসে যাহার পতি  
 সে নারীর হাসি ধরে কুমুদনিকরে ।

কুমুদ ঋচিরকাস্তিঃ কামিনীবোম্মদেয়ম্” ( ঋতু ৩২৩ )

বোটানিক—*Nymphaea Lotus*, Linn.

বাংলা নাম—শালুক ।

পূর্ব প্রবন্ধে “কুমুদভী” দ্রষ্টব্য ।

২৬। কুরবক ( কুরবক ) :—

বিরচিতা মধুনীপবনপ্রিয়াম্  
 অভিনবা ইব পত্রবিশেষকাঃ ।  
 মধুলিহাং মধুদানবিশারদাঃ  
কুরবকা রবকারণতাং যযুঃ ॥ রঘু ২১২৯ ॥  
 ছড়াপাশে নবকুরবকং চারুকার্ণে শিরীষং ( মেঘ ২১২ )  
 রক্তাশোকচন্দ্রকিশলয়ঃ কেশরচাত্র কাস্তুঃ  
 প্রত্যাসন্নৌ কুরবকবৃতে মাধবীমণ্ডপত্ ।  
 একসখ্যাশুব সহ যয়া বামপাদাভিলাষী  
 কাঙ্ক্ষত্যন্যো বদনমদিরাং দোহনচ্ছন্নান্ভাঃ ॥ ( মে ২১৫ ) ॥

ইহার বোটানিক নাম *Barleria* । “মালক” রচয়িতা ত্রীপ্রবোধচন্দ্র দে মহাশয় ইহার ফুল  
 বর্ষাকালে ও শীতকালে প্রচুর কোটে লিখিয়াছেন বটে, কিন্তু মহাকবি ইহাকে বসন্ত পুষ্প  
 বলিয়াছেন । পূর্বপ্রবন্ধ দ্রষ্টব্য ।

২৭। কুশ :—

বিশ্বৈরাগাদধরাগ্নিবর্তিতঃ  
 তনাজরাগারুণিতাচ্চ কন্দুকাং ।  
 কুশাহুরাদানপরিম্বতানুলিঃ  
 ক্রতোহক্ষত্বেপ্রণয়ী তয়া করঃ ॥ কু ৫।১১ ॥  
 নির্দিষ্টাং কুলপতিনা স পৰ্শশালাম্  
 অধ্যাস্য প্রেষত-পরিগ্রহবিতীয়ঃ ।  
 তচ্ছিয়াধয়ন-নিবেদিতাবসানাং  
 সংবিত্তঃ কুশশয়নে নিশাং নিনায় ॥ রঘু ১।২৫ ॥  
 ক্রিয়ানিমিত্তেষপি বৎসলত্বাৎ  
 অভয়কামা মুনিভিঃ কুশেষু ।  
 তদকশয্যাত্যুতনাভিনালা  
 কচ্চিন্ যুগীণায়নধা প্রস্থতিঃ ॥ রঘু ৫।৭ ॥  
 তত্র তীর্থসলিলেন দীর্ঘিকাঃ  
 তন্নমন্তরিত-ভূমিভিঃ কুশৈঃ ।  
 সৌধবাসমুটজেন বিশ্বতঃ  
 সন্ধিকায় ফলনিম্প্লহস্তপঃ ॥ রঘু ১২।২ ॥

অভিধান :—

বহির্দর্ভঃ কুশঃ কুশঃ

(Sacrificial grass—*poa cynosuroides*)—হলায়ুধ ।

কুশে মুনিঃ কুখো দর্ভো বীনাহোঃ যজ্ঞজাগরঃ—kind of small sacrificial darbha grass—বৈজয়ন্তী ।

দর্ভঃ কুশঃ কুখো বহিঃ পবিত্রম্—হেমচন্দ্র ।

কুশঃ কুখো দর্ভঃ পবিত্রম্—অমর ।

কুশ, দর্ভ, বহি, হ্যচগ্র ও যজ্ঞভূষণ, এইগুলি কুশের পর্যায় এবং দীর্ঘপত্র ও ক্ষুরপত্র, এই দুইটি দর্ভের পর্যায়—ভাবপ্রকাশ ।

কুশঃ, হৃষোমুহুঃ হৃচীপত্রঃ *Poa ciliaris* ।

দর্ভঃ, পৃথলঃ খরপত্রোদীর্ঘঃ *Poa cynosuroides*, Roxb. *Eragrostis cynosuroides*. Prain. (Retz). [ কাশঃ, চামরপত্রঃ শারদঃ, সিতপুশ্পকঃ, নাগেশঃ, *Saccharum Spontaneum*, Linn. ]—বনৌষধিদর্পণ ।

দেশভেদে নাম :—

বাং—কুশ। হিঃ—কুশা, দাভ, ডাভ। মঃ—সমুদর্ভ, ধোরদর্ভ। শুঃ—দরভ, ডাভ।  
ক—বিলীপ, বৃদকুশি, উহাকুশি। তৈ—কুশছর্বাণ, ছুভ। ল্যাটিন—*Andropogon snordaides*।  
বোটানিক—*Poa cynosuroides* পোয়া সাইনোমুর্নাইডেস। (ভাব-প্রকাশ)।

কুশ অতি অমুর্কর ভূমিতেও বেশ জন্মায়। এই জন্ত চলুতি কথায় লোকে নিতান্ত অমুর্কর।  
ভূমিকে “কুশ ফলে না” বলে। দৈবকার্য্যে পিতৃকার্য্যে হিন্দুদের কুশ চাই, নিতান্ত না  
পাওয়া গেলে “কেশে” ব্যবহার হয়।

২৮। কুম্ভুজ :—

বিকচ নব কুম্ভুজ স্বচ্ছসিন্দুর ভাঙ্গা  
প্রবল পবনবেগোদ্ভূতবেগেন তুর্ণম্।  
তটবিটপলতাগ্রালিঙ্গনব্যাকুলেন  
দিশি দিশি পরিদগ্ধা ভূময়ঃ পাবকেন ॥ ঋতু ১।২৪ ॥  
সিন্দুর কুম্ভুজভাগ বিকচ নিশ্চল  
নবীন, সম্প্রাপ্তবেগ পবনে প্রবল,  
তটতরু লতাগ্রেয় আকুল আশ্রয়ে  
দহিছে অনল ভূমি শীঘ্র দিক্দেশে।  
কুম্ভুজরাগাঙ্কগিতৈর্হৃক্লৈর্  
নিতম্ববিধানি বিলাসিনীনাম্।  
রক্তাঙ্কটকঃ কুম্ভুজরাগগৌরৈর্  
অলংক্রিয়ন্তে স্তনমণ্ডলানি ॥ ঋতু ৬।৪ ॥  
কুম্ভুজ-রাগেতে মরি রঞ্জিত বসন করি  
নিতম্ববিধেতে বিলাসিনীগণ পরেছে,  
কুম্ভুজরাগেতে তায় গৌররক্ত বাস হায়  
স্তনমণ্ডলেতে দিয়া অলঙ্কৃত করেছে ॥

অভিধান :—

১ঃ মহারজনং কুম্ভুজং কমলোত্তরম্—হেমচন্দ্র।

মহারজনমিচ্ছন্তি কুম্ভুজং স্ময়েধসঃ—safflower (*carthamus tinctorius*)—  
হলায়ুধ।

অথ কমলোত্তরম্। ত্রাং কুম্ভুজং বহিঃশিখং মহারজনমিত্যপি।—অমর।

পদ্মোত্তরং বহিঃশিখং মহারজনমিত্যপি কুম্ভুজে—বৈজয়ন্তী।

শ্রাং কুম্ভঃ বহ্নিশিখং বজ্ররঞ্জনমিত্যপি ।—ভাবপ্রকাশঃ ।

গ্রাম্যকুম্ভঃ, কুকুটশিখম্, বহ্নিশিখম্—( পরিচয় সংজ্ঞা )

বজ্ররঞ্জনম্—( ব্যবহারবোধিকা সংজ্ঞা )—বনৌষধি দর্পণ ।

দেশভেদে নাম :—

বাং—কুম্ভফুল । হিং—কন্ কুম্ভ । ম—কড়ীচেং ফল, কড়য়া । ও—কুম্ভ ।  
কর্ণাটে—কুম্ভ । তৈ—লতুক, লবঙ্গারমু ( অগ্নিশিখা ) । আরবীতে—অথরীজ, হবুল  
অস্ফর । তা—সেন্দুরকুম্ । কোং—কুম্ভ শাগ্ । সিং—বহুপ । ইং—ক্যামোয়ার্ ।  
বোটানিক—*Carthamus Tinctorius*, Linn. *C. Oxycantha* (wild form of  
the plant ) Bieb.

কাহারও গতে কুম্ভফুল তিন প্রকার—(১) মহা কুম্ভ । (২) হুশ কুম্ভ । (৩)  
(৩) বজ্র কুম্ভ ।

রবি শস্ত্রের শ্রায় কুম্ভফুলের বীজ শরতে বপন করিতে হয় । শীতে পুষ্পিত হয় । ইহার  
পাতা সরু, লম্বা ও কণ্টকব্যাপ্ত । ফুল প্রায় কুম্ভের বর্ণ ; এই জন্য ইহাকে গ্রাম্য কুম্ভও  
বলে । অগ্নিশিখার ন্যায় ফুলের রং বলিয়া ইহার নাম বহ্নিশিখ । পুষ্প কেবল শাখাগ্র  
থাকে । কোচবিহারের লোক কুম্ভশাক খায় শুনিয়াছি । পূর্বে রেশম রং করিবার  
জন্য ৬৭ লক্ষ টাকার কুম্ভফুল এদেশ হইতে রপ্তানি হইত, এখনও কিছু টাকার কুম্ভফুল  
বিদেশে যায় । ইহাতে রং হয় বলিয়াই ইহার নাম “মহারজন” ও “বজ্ররঞ্জন” ।

মহাকবি বসন্তকালে ইহার রং দিয়া কাপড় ছোপাইয়াছেন । সুতরাং বসন্তকালেও  
ইহা ফোটে, অনুমান করা চলে । তবে শীতকালে ফোটে ইহা জানা আছে । আর শীতে  
ফুটিলেও, তাহার দ্বারা বসন্তে কাপড় রং করা চলিতে পারে ।

২২ । কেতকী :—

পাণ্ডুচ্ছায়োপবনবৃত্তয়ঃ কেতকৈঃ সৃচিভিন্নৈঃ

নীড়ারন্তৈ গৃহবলিভুজামাকুলগ্রাম চৈত্যাঃ ।

দ্ব্যয়াসন্নৈ পরিণতফল-শ্রামজঘুবনাস্তাঃ

সম্পৎশ্রুস্তে কতিপয়-দিন-স্থায়ি-হংসা দশার্ণাঃ ॥ ( মেঘ ১।২৩ ) ॥

মুরলামারুতোর্দ্ধুতম্ অগম্য কৈতকং রজঃ ।

তত্ত্বোধবরবাণানাম্ অযত্নপটবাসতাম্ ॥ ( রঘু ৪।৫৫ ) ॥

বিলাসিনী-বিভ্রমদস্তপত্রম্

আপাণ্ডুরং কেতকবর্ষমন্যঃ ।

প্রিয়ানিতষোচিত সন্নিবেশঃ

বিপাটন্যামাস যুবা নথ্যৈঃ ॥ রঘু ৬।১৭ ॥



বেলানিলঃ কেতকরেণুভিস্তে

সম্ভাবয়ত্যাননমায়তাক্ষি ।

মামক্ষমং মণ্ডনকালহানেঃ

বেত্তীব বিধাধর-বন্ধ-ভৃক্ষম্ ॥ রঘু ১২।১৬ ॥

কদম্ব-সর্জার্জুন কেতকী বনম্

বিকম্পয়ন্তঃ কুসুমাদিবাসিতঃ ।-

সসীকরাশ্চোদর সঙ্গ শীতলঃ

সমীরণঃ কং ন করোতি সোৎসুকম্ ॥ ঋতু ২।১৭

সসাকর-মেঘ সনে শীত-সমীরণে

কেতকী-অর্জুন-নৌপ-সাল-তরুগণে

কাঁপায়ে, কুসুমগন্ধে করি আহরণ

করিছে আকুল, বল, নহে কার মন ?

মালাঃ কদম্ব-নবকেশর-কেতকীভিন্ন

আয়োজিতাঃ শিরসি বিজ্রতি ঘোষিতোহদ্য ।

কর্ণান্তরেণু ককুভক্ষম-মঞ্জরীভিন্ন

ইচ্ছামকুল রচিতানবতংসকাংশ্চ ॥ ঋতু ২।২০ ॥

কদম্ব কেতকী নবকেশরের ফুলে

গাঁথি মালা পরে মাথে যত নারীকুলে ;

ককুভ মঞ্জুরী করি কাণেরি ভূষণ

আপন ইচ্ছায় পরে বিলাসিনীগণ ॥

নবজলকণসজ্জাচ্ছীততামাদধানঃ

কুসুমভরনতানাং লাসকঃ পাদপানাম্ ।

জনিত কচিরগন্ধঃ কেতকীনাং রজোভিঃ

পরিহরতি নভস্বান্ প্রোষিতানাং মনাংসি ॥ ঋতু ২।২৬ ॥

নবজলসেকে কিবা শীতল হয়েছে,

ফুলভরে নততরু আশ্রয় করেছে,

কেতকী-পরাগ মাখি সুগন্ধ পবন

প্রোষিত যুবক-মন করিছে হরণ ।

অভিধান :—

কেতকী গাছের নাম—কেতক, ক্রকচচ্ছদ ( হেমচন্দ্র )

হলীমে কেতকী ন ক্লী দীনো ব্যঞ্জন জম্বুলো ।

জীভূষণো রজঃপুষ্পো গুপ্তরাগো বলীনকঃ ॥ (বৈজয়ন্তী)

কেতকঃ সূচিকাপুষ্পো জম্বুকঃ ক্রকচ্ছদঃ ।

সূৰ্ণ কেতকীত্নয়া লঘুপুষ্পা স্নগন্ধিনী ॥ (ভাবপ্রকাশ)

কেতকী দুই প্রকার—(১) শাদা (২) হরিদ্রাভ । দ্বিতীয় প্রকার কেতকীকেই “ভাবপ্রকাশে” সূৰ্ণ কেতকী বলিয়াছে । “বনৌষধিদর্পণে” শাদা কেতকীকে পুরুষ এবং স্বর্ণ কেতকীকে স্ত্রী বলিয়া উল্লেখ করিয়াছে । আরও বলিয়াছে যে, তৈলঙ্গী ভাষায় পুং কেতকীকে “স্নগ্‌লীক” বা “মোগলী” এবং স্ত্রী কেতকীকে “গজ্‌ডুগু” বা “গোজ্জাজ্জি” বলে । কেতকীর অন্ত্র নাম “শিবচিষ্টা” অর্থাৎ ইহার ফুলে শিব পূজা হয় না ।

দেশভেদে নাম :—

বাঃ—কেয়াফুলের গাছ । হিঃ—কেবড়া, কেতকী, গীলীকেতকী । মঃ—কেতকী, শ্বেত কেবড়ী । তৈঃ—মোগিলি চেটু, মুগলীপুর্ । কঃ—কেদগে । কোঃ—ক্যাওড়ার গচ্ । গুঃ—কেবডো । কাঃ—করজ । আরবীতে—কাদী । তামিল—Talai । বোটানিক :—*Pandanus odoratissimus*. পূর্ব প্রবন্ধ দ্রষ্টব্য ।

৩০ । কেশর :—

“মালাঃ কদম্বনবকেশর কেতকীভিঃ”—(ঋতু ২।২০)

গন্ধশ্চ ধারাহতপম্বলানাং

কাদম্বমর্কোদগত কেশরঞ্চ ।

স্নিগ্ধশ্চ কেকাঃ শিখিনাং বভূবুঃ

স্মিন্ধ্রসহানি বিনা স্ময়া মে ॥ রঘু ১৩।২৭॥

অভিধান :—

চাম্পেরঃ কেশরো নাগকেশরঃ কাঞ্চনাঙ্ঘরঃ (অমর)

[পুন্নাগে পুরুষশুলঃ কেশরো দেববল্লভঃ (অমর)]

নাগপুশ্পঃ স্মতো নাগঃ কেশরো নাগকেশরঃ ।

চাম্পেয়ো নাগকিঞ্জকঃ কথিতঃ কাঞ্চনাঙ্ঘরঃ ॥ ভাবপ্রকাশ ।

দেশভেদে নাম :—

হিন্দুস্থানে, কর্ণাটে, গুজরাটে, মহারাষ্ট্রে—নাগকেশর । তৈঃ—নাগকেশরানু । বোম্বায়ে—নাগচম্প । আরবী—নারমুস্ক । বাং—নাগেশ্বর । তামিলে—নাঙ্গল Cirundkappamaram. বোটানিক—*Mesua ferrea*. সিং—নাকেশ্বর ।

কেশরের বানানে “শ” এবং “স” দুই দেখা যায় । অভিধানাদিতে যেরূপ দেখা যায়, তাহাতে “শ” দিয়া যে “কেশর” বানান করা হয়, তাহাতে নাগকেশর এবং “স” দিয়া যে

“কেশর” বানান করা হয়, তাহাতে “বকুল” (বকুল: কেশর:—হেমচন্দ্র) এইরূপ বুঝিতে হয়।

মহাকবি কালিদাস বর্ষাকালের এবং বসন্তকালের বর্ণনায়—দুই স্থানেই “কেশর” উল্লেখ করিয়াছেন। তাহাতেই গোল বাধিয়াছে। অথচ বর্ষাকালের বর্ণনাত্তেও বকুলের ব্যবহার করিয়াছেন—

শিরসি বকুলমালাং মালতীভিঃ সমেতাম্  
বিকসিত নবপুষ্পৈ যুগিকাকুড়ুলৈশ্চ ।  
বিকচ নবকদম্বৈঃ কর্ণপূরং বধুনাং  
রচয়তি জলদৌঘঃ কাস্তবৎ কাল এষঃ ॥ ( ঋতু ২।২৪ ) ॥

বকুল মালতী আর নবফুল ফুলে  
গাঁথি মালা দেয় শিরে, যুগিকামুকুলে ;  
বিকচ কদম্বফুল শ্রবণে বধুর  
পরাইছে কাস্ত সম প্রায়ুট মধুর ।

সুতরাং মহাকবির মতে বকুল বর্ষায় এবং বসন্তে, দুই কালেই ফোটে। তবে বসন্তে বকুলের বহু ব্যবহার করিয়াছেন। এখানে কেশর বলিতে বকুলই ধরিয়াছেন কি না, তাহাই আমাদের দ্রষ্টব্য। ঋতুসংহারের “মালাকদম্ব-নবকেশর-কেতকীভিঃ” হইতে কদম্ব, নূতন-ফোটা কেশর ও কেতকী—এই তিন ফুল পাইতেছি। আর রঘুবংশের “কাদম্বমর্দ্ধোদগত কেশরঞ্চ” হইতে কদম্ব ফুল এবং আধেফোটা কেশর ধরা যায়। অথবা কদম্বফুলের কেশর অর্দ্ধেক বাহির হইয়াছে, ধরাও চলে। এখন, এই কেশরই বকুল ; বা বকুল ও কেশর দুইটি বিভিন্ন ফুল ? “বনোবধি দর্পণে” নাগকেশরের বর্ণনা হইতে পাইতেছি যে, নাগকেশর বৃহৎ বৃক্ষ। ইহার পাতা লম্বা, অগ্রভাগ সরু, পত্রপূর্ণ শুভ্রবর্ণ লেপ থাকে, মুছিলে দাগ পড়ে, পত্রোদর হরিষ্রবর্ণ। আর কচি নাগকেশরের গাছের ডাল এমন ঘন থাকে যে, গাছটিকে দেখিলে রথের মত বোধ হয়। ফাল্গুনের শেষে চৈত্রের প্রথমে নাগকেশরের ফুল ফোটে। এই ফুলের কেশর অনেক এবং অতি সুলভরূপে বিভ্রান্ত। ফুলের দল শাদা, দেখিতে ঠিক বড় টগর ফুলের দলের মত। দল সুবিভ্রান্ত নয়। ফুলের গন্ধ মনোরম। ফুল বড় হয়। ফল হইতে একপ্রকার নির্ঘাস বাহির হয়। প্রবেশ বাবুও ফাল্গুনে চৈত্রে ইহার ফুল ফোটে লিখিয়াছেন। আর ইহার নাম বলিয়াছেন। “নাগেশ্বর টাপা” ইহার ফুল বর্ষা পর্য্যন্ত থাকে কিনা, জানা নাই। যদি বর্ষায় ইহার ফুল হয়, তাহা হইলে ইহাকে “বকুল” না বলিয়া “নাগেশ্বর” বলা চলে। মহাকবির মতে ইহা “বকুল” কি “নাগেশ্বর”, তাহা লইয়া একটু সন্দেহ এখনও থাকিল। কিন্তু যদি নাগকেশর বর্ষায় ফোটে, তাহা হইলে আর কোন গোল থাকে না। অতএব ইহা যে বর্ষায় ফোটে এ কথা “মালাকে” বা

“বনৌষধিদির্পণে” লিখিত হয় নাই। কালিদাস কিন্তু বর্ণায় যে ইহা কোটে, তাহা অঙ্কি লষ্ট করিয়া বলিয়াছেন। পূর্ব প্রবন্ধ দ্রষ্টব্য।

৩১। কোবিদারঃ—

মন্দানিলাকুলিতচাকুতরাগ্রাশাথঃ

পুষ্পোদগমপ্রচয়কোমল-পল্লবাগ্রঃ।

মত্তমিরেক-পরিপীত-মধু-প্রসেকঃ

চিত্তং বিদারয়তি কস্য ন কোবিদারঃ ॥ ঋতু ৩৬ ॥

মন্দ মন্দ বায়ু বয়

শাখাগ্র ব্যাকুল হয়,

প্রচুর কুসুমের পত্র স্নেকোমল রয়,

কোবিদার ফুল মধু

পানে মত্ত অলি বঁধু,

বল ইথে কার মন হরি' নাহি লয়।

অভিধান :—

কোবিদারঃ যুগপত্রঃ ( হেগচন্দ্র )

[ রক্তকাঞ্চন গাছের নাম—ঐ অনুবাদক ]

কোবিদারমণি কাঞ্চনারকম্ ( হলায়ুধ )

[ কোবিদার—a species of ebony.

কাঞ্চনারক—a species of ebony (bauhinia variegata)—Glossary of Halayudha ]

কোবিদারে চমরিকো রক্ত পুষ্পো যুগচ্ছদঃ।

কাঞ্চনারঃ ( বৈজয়ন্তী )

[ কোবিদার—mountain ebony (Bauhinia variegata). Tamil—Kovidaram.—vocabulary of the Vaijayanti ].

কোবিদারে চমরিকঃ কুন্দালো যুগপত্রকঃ ( অমর )

[ চমরক—চমরের ( রোমের ) জায় পুষ্প ইহার। যুগপত্রক—যুগ ( যুগল ) পত্র ইহার। ইহা রক্তকাঞ্চন বৃক্ষ। ইহার হিন্দি নাম “কচ্‌নার”—ঐ অনুবাদক ]।

দেশভেদে নাম :—

বাং—কাঞ্চন ফুলের গাছ। হিঃ—কচ্‌নার। সিং—কোবলীন। কোঃ—কঞ্চন গচ্‌। মঃ—কোরল। শুঃ—চন্দ্রকাটা। কঃ—কোচানে কচনার। তৈঃ—দেবকাঞ্চন।

বনৌষধি দর্পণে—ফুলের বর্ণভেদে কোবিদার তিন প্রকার (১) খেতপুষ্প (২) রক্ত বা ক্ষান্ত পুষ্প এবং (৩) পীত পুষ্প।

[ যেত কোবিদার ( নির্গন্ধ ) *Bauhinia Acuminata*, Roxb. যেত কোবিদার ( সুগন্ধি পুষ্প ) *B. Condida*, Roxb. । তাহা হইলে শাদা কোবিদার দুই প্রকার হইল ;—(১) একটি নির্গন্ধ, (২) অল্পট সুগন্ধযুক্ত ।

তাত্রপুষ্প কোবিদার—*B. Variegata*, Roxb.

কোবিদারশ্চমরিকঃ কুন্দালো যুগ্মপত্রকঃ ।

কুণ্ডলী তাত্রপুষ্পাচ্চ অন্তকঃ স্বল্পকেশরী ॥ ( ভাব প্রকাশ )

পীতপুষ্পকোবিদার—*B. Purpurea*, Roxb. গিরিজা, মহাপুষ্প, মহাসমলপত্রক ( রাজ নিষট্ণু )

Glossary of Indian plants গতে ইহা *Bauhinia acuminata*, Linn. ( কাঞ্চন ) । আর *Bauhinia Variegata*, Linn. কাঞ্চনাড় অর্থাৎ রক্তকাঞ্চন ।

ভাব প্রকাশে দুই প্রকার কাঞ্চনার বরিয়াছে । এক কাঞ্চনার পর্যায়ে কোবিদার আছে । তাহাকে হিন্দিতে কবনার বলে । অল্প যে কাঞ্চনার তাহার কোন হিন্দি নামের উল্লেখ নাই । উহা—“কাঞ্চনারঃ কাঞ্চনকো গণ্ডারিঃ শোণপুষ্পকঃ ।” আর কোবিদার পর্যায়ে পাওয়া যাইতেছে, “যুগ্মপত্রক” তাত্রপুষ্পাচ্চ এবং “স্বল্পকেশরী” । ইহা হইতে জানা যায় যে, কাঞ্চনার পুষ্প ঘোর রক্তবর্ণ । আর কোবিদারের পুষ্প তাহার জ্বায় রক্তবর্ণ ।

কোবিদারের নাম যুগ্মপত্র । কারণ ইহার পত্রাংশ ভাগ এমনভাবে চেরা যেন দুইটি পত্র মিলিত হইয়াছে । ফুলের পাঁচটি দল বিষমাকৃতি । রক্ত কোবিদার ফাঙ্কন-চৈত্রে ফোটে । যেত কোবিদার শীতে, কচিং শরতে ফোটে । পীত কোবিদার বড় গাছ । প্রায় পর্বতে জন্মায় বলিয়া ইহাকে “গিরিজা” বলে । ইহার পাতা পূর্কোক্ত দুই প্রকার কাঞ্চন বৃক্ষ অপেক্ষা বৃহৎ বলিয়া ইহার নাম “মহাসমল পত্র” । ইহার ফুল বড় বলিয়া নিষট্ণুকার ইহাকে “মহাপুষ্প”ও বলিয়াছেন । আর ইহার ফুলের রং ঘোর গোলাপী । কালিদাস শরৎ পুষ্পের মধ্যেই কোবিদারের বর্ণনা করিয়াছেন ।

( ক্রমশঃ )



## রক্তের কথা

ঐকগিত্ত্ব মৈত্র

রক্তমাংসের শরীর ধারণ করিয়া রক্তের কথা জানা যে অত্যাশ্চর্য, তাহা বোধ হয় কেহ অস্বীকার করিবেন না। এই ঘন লালবর্ণ তরল পদার্থের বাহ্য রূপের সহিত সকলেরই অনবিস্তর পরিচয় থাকিলেও, শরীরস্থ ধমনী ও শিরাসকলের ভিতর দিয়া প্রবাহিত হইয়া রক্ত যে জীবের কত উপকারে আসে, অনেকেই সে বিষয় সম্যক জ্ঞাত নহেন। এই প্রবন্ধে আমরা জটিল বৈজ্ঞানিক তত্ত্বের অবতারণা না করিয়া মোটামুটিভাবে রক্তের প্রয়োজনীয়তা,—তাহার ধর্ম ও উপাদান প্রভৃতি আলোচনা করিতে চেষ্টা করিব।

রক্তের প্রয়োজনীয়তা—(১) আমরা যে খাদ্য গ্রহণ করি, তাহাব কিয়দংশ রক্তের সাহায্যে খাদ্যনালি হইতে শরীরান্তান্তে গৃহীত হয়।

(২) খাদ্যবস্তু জীর্ণ ও পরিপাক হইবার পর, রক্তের প্রবাহ কর্তৃক বাহিত হইয়া দেহের বিভিন্ন কোষে সঞ্চালিত হয় এবং দেহের পুষ্টি সাধন করে।

(৩) নিঃশ্বাসের সহিত গৃহীত ফুসফুসের ভিতরকার বায়ু হইতে অক্সিজেন বাষ্প গ্রহণ করিয়া রক্তই তাহা শরীরের সর্বস্থানে লইয়া যায়।

(৪) দেহস্থ কোষের কার্যকারিতার (activity) ফলে শরীরে দ্রবীভাবক, ইউরিয়া (carbon-dioxide, urea) প্রভৃতি নানা অপপ্রয়োজনীয় পদার্থের (waste products) উদ্ভব হয়। রক্ত দেহের সকল স্থান হইতে সেই সকল সামগ্রী সংগ্রহ করিয়া বহির্নিষ্ক্ষেপকারী যন্ত্রসমূহ মধ্যে (excretory organs) স্থাপন করে। পরে, সেই পদার্থগুলি শরীর হইতে নিষ্কাশিত করিয়া দেওয়া হয় (excreted)।

(৫) শরীরের নালিবিহীন গণ্ডগুলির অভ্যন্তরীণ রস (Internal secretion of the ductless glands) রক্তের সহিত মিশ্রিত হইয়া ইত্যন্ত সঞ্চালিত হয়।

(৬) রক্তের সহিত নানা প্রকার পদার্থ মিশ্রিত থাকাতে অনেক অহিতকর জীবাণুর বিযজ্ঞার প্রভাব হইতে রক্ত আমাদের শরীরকে রক্ষা করে। এই বিষয়ে পরে আরও বিস্তারিত ভাবে আলোচনা করা হইবে।

(৭) শরীরের বিভিন্ন কোষসমূহের বিভিন্ন প্রকার কার্যকারিতার ফলে নানান্থানে নানানরকম উত্তাপের সঞ্চার হয়। কিন্তু অবিরত প্রবাহের ফলে রক্ত শরীরের সর্বস্থান সমান উত্তাপ-সম্পন্ন করিয়া রাখে (equalises the temperature)।

(৮) সাধারণতঃ নালি (vessel) হইতে নির্গত হইলেই রক্ত জমাট বাঁধিয়া যায় (coagulates)। ইহাতে হৃদয় বিশেষ উপকার সাধিত হয়;—(ক) জমাট বাঁধিয়া

যাওয়ার দৃশ্য ছিন্ন শিরামুখ হইতে রক্তক্ষরণে বাধা পড়ে, এবং (খ) মুখবন্ধ হওয়াতে কোন প্রকার জীবাণুও শিরাপথে শরীরের ভিতর প্রবেশ করিতে পারে না।

(৯) রক্তমধ্যে কয়েকটি অজৈব লবণের (Inorganic salts) অবস্থিতির লক্ষ্যই হৃৎপিণ্ডের আকৃকন ও বিক্ষারণ ক্রিয়া (rhythmic activity of the heart) সাধিত হয়। ইহাদের অভাবে হৃৎপিণ্ডের কার্যে ব্যাঘাত ঘটে।

রক্তের ধর্ম (Properties) :—রক্তের বর্ণ সাধারণতঃ লাল হইলেও বর্ণের গভীরতা সর্বত্র সমান নহে। ধমনী ও শিরার অভ্যন্তরস্থ রক্তের তুলনা করিলেই এই বৈষম্য সহজে লক্ষিত হয়। রক্তের স্বাদ ঈষৎ লবণাক্ত এবং ইহার একটি বিশিষ্ট গন্ধ আছে। জলের সহিত তুলনায় রক্তের আপেক্ষিক গুরুত্ব (specific gravity) ১০৫৫-৬০ (জল = ১০০০)।

রক্তের আপেক্ষিক গুরুত্ব নির্ধারণের উপায় :—বিশেষ উপায় অবলম্বন না করিলে রক্ত জমাট বাঁধিয়া যায় বলিয়া সাধারণতঃ যেভাবে অশ্রাব্য তরল পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব নির্ধারিত হয়, রক্ত সম্বন্ধে তাহা খাটে না। ক্লোরোফর্ম রক্ত অপেক্ষা অধিকতর ভারী (dense), কিন্তু বেনজিন (Benzene) হালকা; আপেক্ষিক গুরুত্ব নির্ধারণের পূর্বে ক্লোরোফর্ম ও বেনজিন এমন পরিমাণে মিশ্রিত করা হয়, যাহাতে ঐ মিশ্রিত পদার্থের গুরুত্ব ১০৫৫ কিঞ্চি তাহার কাছাকাছি হয়। এইবার এক ফোটা রক্ত উক্ত মিশ্রিত তরল পদার্থের (mixture) ভিতর ফেলিয়া দিয়া দেখিতে হইবে উহা ভাসিয়া উঠে, কিঞ্চি তলাইয়া যায়। ভাসিলে বুঝিতে হইবে, রক্ত ঐ মিশ্র পদার্থ অপেক্ষা লঘু, ডুবিলে বুঝিতে হইবে ভারী। এইরূপে ক্লোরোফর্ম ও বেনজিনের গুরুত্ব অনুসারে উহাদের মিশাইলে ঐ মিশ্রিত পদার্থ অপেক্ষাকৃত ভারী কিঞ্চি হালকা হইয়া ক্রমে রক্তের সহিত এক-গুরুত্ব সম্পন্ন হইবে। উভয়ে একই রকম ভারী হইলে পদার্থ মধ্যে রক্তবিদ্ধটি যেখানে রাখা যাইবে, সেখানেই থাকিবে; ভাসিয়া অথবা তলাইয়া যাইবে না। এইবার একটি গুরুত্ব-নির্ধারক-যন্ত্র (Hydrometer) সাহায্যে সহজেই ঐ মিশ্রিত পদার্থের, তথা রক্তের গুরুত্ব নির্ধারিত হইতে পারে। ইহাকে হ্যামার্সলাগের আপেক্ষিক-গুরুত্ব-নির্ধারণের প্রণালী (Hammerschlag's method of determining the specific gravity) বলা হয়।

উপযুক্ত নির্ধারক (Indicator), সাহায্যে পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে, রক্ত ক্ষারধর্মী (alkaline)। কিন্তু বিষয়ের বিষয়, অল্প পরিমাণ অল্প কিঞ্চি ক্ষার শরীরাভ্যন্তরে প্রাপ্তি করাইয়া দিলেও রক্তের স্বাভাবিক ক্ষারত্বের (normal alkalinity) কোনও ইতর বিশেষ হয় না। দেহস্থ প্রোটিন (Protein) অল্প কিঞ্চি ক্ষারের সহিত যুক্ত হইয়া এক যৌগিক পদার্থের (compound) সৃষ্টি করে; এই যৌগিক পদার্থ আর বিস্রিষ্ট (dissociated into ions) হয় না। কাজেই অতিরিক্ত অল্প কিঞ্চি ক্ষার রক্তের স্বাভাবিক ক্ষারধর্মের কোনও প্রভেদ ঘটাইতে পারে না, শুধু প্রভেদের সঙ্গে যুক্ত হইয়া বার যাত্র।

রক্ত জল অপেক্ষা পাঁচগুণ অধিকতর ঘন (viscous)। রক্তের বিদ্যাবহন ক্ষমতা

(electrical conductivity) আছে, এবং উহা চর্মান্তরীহ চাপ প্রয়োগে সমর্থ (exerts osmotic pressure)।

**রক্তের উপাদান :**—প্রধানতঃ কণিকা (corpuscles) ও তরল রক্তরস (plasma) সংযোগেই রক্তের উদ্ভব। কিন্তু কণিকা ও রক্তরসের মূল উপাদান (composition) জানিতে হইলে, উহাদিগকে পরস্পর বিযুক্ত করা প্রয়োজন। একটি শিরার মধ্যভাগে দুইটি গ্রন্থি (ligatures) বাঁধিলে সেই গ্রন্থিমধ্যবর্তী স্থলে রক্তপ্রবাহ বন্ধ হইয়া যায়। এখন এই বন্ধ শিরার অংশ কাটিয়া লইয়া কোনও শীতল স্থানে রাখিলে রক্ত শীঘ্র জমাট বাঁধে না, এবং কণিকা রক্তরস অপেক্ষা ভারী বলিয়া ধীরে ধীরে তলায় থিতাইয়া পড়ে। ইহাকে “জীবন্ত আধারে বিযুক্ত করিবার উপায়” (living test-tube method) বলে। চতুঃপার্শ্ব বরফ দ্বারা শীতল করিয়া কোনও পাত্রে রক্ত লইয়া অপেক্ষাকৃত সহজতর উপায়েও কণিকা ও রক্তরসের পরস্পর বিয়োগ সম্ভব।

**রক্তরস (Plasma) :**—অমিশ্রিত (pure) রক্তরস পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে, উহাও ক্ষারধর্মী। রক্তরসে শতকরা ৯০ ভাগ জল এবং ১০ ভাগ স্থূল পদার্থ আছে। এই স্থূল পদার্থ পরীক্ষা করিলে—(১) প্রোটিন (protein), (২) নানা প্রকারের নিষ্কাশ্য পদার্থ (extractives) (৩) অম্লজব পদার্থ, (৪) বিভিন্ন প্রকারের ফিঞ্চ (ferments), (৫) নালিবিহীন গণ্ডের ক্ষরিত রস, এবং (৬) দেহরক্ষাকারী নানা পদার্থ পাওয়া যায়। এতদ্ভিন্ন অক্সিজেন, যবকারজান, লব্ধাকারক (carbon-dioxide) প্রভৃতি নানা প্রকারের বায়বীয় পদার্থও রক্তরসে বর্তমান।

পূর্বেকৃত কঠিন পদার্থসমূহের মধ্যে :—

(১) প্রোটিন ; তিন প্রকারের—

(ক) ফাইব্রিনোজেন

(খ) সিরামগ্লবিউলিন—(১) এনগ্লবিউলিন

(২) সিউডোগ্লবিউলিন

(গ) সিরাম গ্লোবুলিন

(২) নিষ্কাশ্যপদার্থসমূহ ; দুই প্রকারের—

(ক) যবকারজানযুক্ত—(১) ইউরিয়া

(২) ইউরিক এসিড্

(৩) ক্রিয়াটিন

(৪) ক্রিয়াটিনিন

(৫) জ্যান্থিন, ইত্যাদি

(খ) যবকারজানরহিত—(১) ত্বকপদার্থ (Fat)

(২) শর্কর পদার্থ (Carbohydrate) ইত্যাদি



(৩) অজৈব পদার্থসকল প্রধানতঃ খটিক, পটাস, ম্যাগ্ন এবং সোহ ধাতুর সহিত হরিত, গন্ধক, স্করক প্রভৃতির সংযোগজাত লবণ বিশেষ (Chlorides, Sulphates, Phosphates etc. of Calcium, Potassium, Magnesium and Iron) ।

(৪) কিথের মধ্যে লাইপেন্স ও লাইকোলেন্স প্রধান ।

(৫) রক্তরসে পিটুইট্রিন ও এ্যাড্রিনালিন (Pituitrin and adrenalin) রসস্থ বর্তমান ।

(৬) দেহরক্ষাকারী পদার্থসমূহের মধ্যে :—

(১) ইমিউন পদার্থসমূহ (Immune bodies)

(২) কমপ্লিমেন্ট (Complement)

(৩) অপসোনি (Opsonin)

(৪) এ্যাগ্লুটিনিন (Agglutinin) ইত্যাদি আছে

রক্তের দ্বারা শরীরের যে সকল কার্য সাধিত হয়, রসভাগই তাহার অধিকাংশ সুসম্পন্ন করিয়া থাকে । কণিকার কার্য বিশেষ বিবৃত নহে ।

**কণিকা (Corpuscles) :—**এক ঘন মিলিমিটার (cubic millimeter) রক্তের মধ্যে পুরুনের শরীরে প্রায় পাঁচ কিষা সাড়ে পাঁচ লক্ষ এবং জীলোকের শরীরে সাড়ে চার কিষা ৫ লক্ষ কণিকা পাওয়া যায় । অত্যধিক পরিমাণে জল খাইলে, উচ্চ পর্বতারোহণ করিলে কিষা গর্ভাবস্থায় উক্ত সংখ্যার অল্প ইতর বিশেষ হয় ।

বিভিন্ন রোগকালে শরীরস্থ রক্তকণিকার সংখ্যা নির্ধারণ করা নিত্য প্রয়োজন হইয়া পড়ে । নিম্নলিখিত উপায়ে সেই কার্য সুসম্পন্ন হয় :—

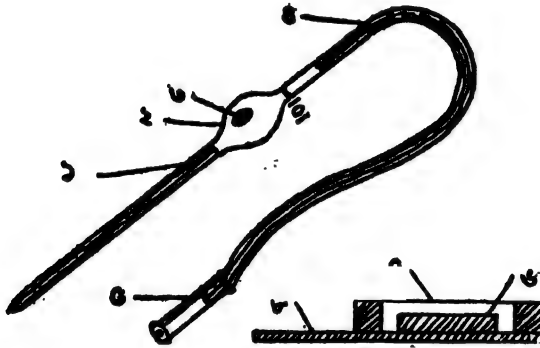
**থোমা-জিসের কণিকাগণনার যন্ত্র (Thoma-Zeiss Haemocytometer) :—**একটি কৈশিক নলের (capillary tube) মধ্যভাগ ক্ষীত (ampullated) হইয়া দুইদিক আবার সঙ্ক হইয়া গিয়াছে । নলের শেষে একটি রবারের নল এবং তাহার শেষে আর একটি অপেক্ষাকৃত মোটা কাচের নল ( ছবি দেখুন ) । কৈশিক নলের গায়ে এমনভাবে রেখা অঙ্কিত আছে যে, যদি “১” রেখা পর্য্যন্ত রক্ত লওয়া হয় এবং পরে লবণ মিশ্রিত জল (saline solution) লওয়া হয় “১০১” রেখা পর্য্যন্ত, তাহা হইলে ১ ভাগ রক্ত ১০০ ভাগ জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া ১০১ ভাগ জল ও রক্তের মিশ্রণ হইল । নলের ক্ষীত অংশমধ্যস্থ একটি ছোট কাচের মুত্তি (glass bead) এই মিশ্রণে সাহায্য করে ।

এদিকে একটি কাচের পাতের (slide) মধ্যস্থলে এক বর্গ মিলিমিটার স্থান (square millimeter) ৪০০ ভাগে বিভক্ত ক্রমাক্রমে চিহ্নিত ; আবার এই রেখাঙ্কিত স্থানের চতুঃপার্শ্বে একটি নাতিগভীর খাদ (moat) এবং এক-দশমাংশ (one tenth) মিলিমিটার উপরে একটি আবরণ রহিয়াছে । কাজেই প্রত্যেক ক্ষুদ্র অংশের আয়তন  $\frac{1}{8000}$  ঘন মিলিমিটার (cubic millimeter) । এইবার ঐ মিশ্রিত রক্ত পাতের উপর লইয়া আমরা

যদি প্রতি কুদ্র গণ্ডির ভিতর কয়টি করিয়া কণিকা আছে, অণুবীক্ষণ (microscope) বস্তু সাহায্যে গণনা করি, তাহা হইলে সহজেই এক ঘন মিলিমিটারে কত কণিকা আছে নির্ণয় করিতে সমর্থ হইব ; কারণ প্রত্যেক গণ্ডির আয়তন এবং মিশ্রিত পদার্থের ভিতর রক্তের পরিমাণ পূর্ব হইতেই আমাদের জানা আছে ।

রক্তে যে কণিকা পাওয়া যায়, তাহারা দুই ভাগে বিভক্ত—লাল ও বর্ণবিহীন । ইহা ব্যতীত রক্তরসে ভাসমান এক প্রকার কুদ্র কণাও (blood platelets) দেখা যায় । উপরে কণানির্ধারণের যে উপায় বলা হইয়াছে, সেই উপায়েই বর্ণহীন কণিকার সংখ্যাও নির্ণীত হইয়া থাকে । প্রতি ঘন মিলিমিটারে বর্ণবিহীন কণিকার সংখ্যা ৫,০০০—১০,০০০ ।

রক্তকণিকার (red corpuscles) আকার সম্বন্ধে মতভেদ আছে । (ক) কাহারও মতে প্রত্যেকটি কণিকা একটি হৃদয় উপস্থিতি পদার্থের জাল (lipoid stroma) দ্বারা গঠিত এবং ঐ জাল রক্তলোহিত (Hæmoglobin) নামক এক প্রকার রং ও অত্যন্ত অজৈব পদার্থের সহিত নিবিড় ভাবে সংশ্লিষ্ট । (খ) অপর মতে, প্রতি কণিকার একটি উপস্থিতি পদার্থের বাহ্য আবরণ (outer envelope) আছে, হিমোগ্লোবিন ও অজৈব পদার্থ তন্মধ্যে অবস্থিত । ব্যাপার যাহাই



চিত্র—১

কণিকাগণনার যন্ত্র

- (১) কৈশিক নল ; (২) ক্ষীত অংশ ; (৩) মুণ্ডি ;  
 (৪) রবারের নল ; (৫) কাচের নল ;  
 (৬) খাদ ; (৭) উপরের আবরণ ;  
 (৮) কাচের পাত

হউক, প্রতি কণিকার অভ্যন্তরস্থ তরল পদার্থের চর্মান্তরী চাপ (osmotic pressure) বাহিরের রক্তরসের চাপের সমান ; কাজেই উভয়ের মধ্যে তেমন আদান প্রদান নাই । আবার শতকরা ৯ ভাগ লবণ মিশ্রিত জলের চাপ রক্তরসের চাপের সমান । ইহাকে বলা হয়, শরীরধর্মী লবণাক্ত জল (physiological saline solution) । আমরা যদি শতকরা

৯ ভাগ অপেক্ষা বেশী লবণাক্ত জলে কণিকাগুলিকে ভাসাইয়া দিই, তাহা হইলে বাহিরের তরল পদার্থের চর্মান্তর্ভাষ চাপ বেশী হওয়াতে, কণিকাভ্যন্তরস্থ জলীয় ভাগ বাহিরে প্রবাহিত হইয়া কণিকাগুলিকে কুঞ্চিত, ক্ষুদ্রায়তন করিয়া ফেলিবে। এইরূপ কণিকাকে কুঞ্চিত কণিকা (crenated corpuscle) বলে। কিন্তু যদি বিপরীত অবস্থা ঘটে, অর্থাৎ শতকরা ৯ ভাগ অপেক্ষা কম লবণাক্ত জলে কণিকাগুলি ছাড়িয়া দেওয়া হয়, তাহা হইলে, বাহিরে চর্মান্তর্ভাষ চাপ কম হওয়াতে বাহিরের লবণাক্ত জল ক্রমেই কণিকাশরীর মধ্যে আসিয়া সঞ্চিত হইবে। ফলে কণিকাগুলি স্ফীত, বিপুলায়তন হইয়া উঠিবে এবং শেষে অত্যধিক চাপে বাহ্য আবরণ বিদীর্ণ হইয়া কোষ হইতে হিমগ্লবিন বিচ্ছিন্ন হইয়া পড়িবে। ইহাকে হিমলিসিস (Haemolysis) বলে। অন্যান্য নানা কারণেও এইরূপ ধ্বংস ঘটিতে পারে। যেমন—

(১) যদি কেবল বাহিরের রক্তরসকে জল মিশাইয়া অপেক্ষাকৃত তরল (diluted) করা যায়, তাহা হইলে সহজেই কণিকাগুলি ধ্বংস প্রাপ্ত হয়।

(২) এ্যামিল এ্যালকহল, ক্লোরোফর্ম, ইথার (amyl alcohol, chloroform, ether) প্রভৃতি রাসায়নিক দ্রব্য সংযোগেও কণিকাগুলি নষ্ট হইতে পারে।

(৩) যদি কোনও কণিকার উপর লবণ পদার্থের জাল বা আবরণটি (lipoid stroma or envelope) গলাইয়া ফেলা যায় (dissolved), তাহা হইলে হিমগ্লবিন কোষমুক্ত হইয়া কণিকাগুলি বিনষ্ট করে।

(৪) যদি এক জীবের কণিকা অপর এক জীবের রক্তাধ্বর (serum—রক্তরস জাতীয় ; কিন্তু অল্প বিস্তার পার্থক্য আছে—পরে আলোচনা করা হইবে) মধ্যে রাখা যায়, তাহা হইলে কণিকার নাশ হয়। শুদ্ধ মাত্র চর্মান্তর্ভাষ চাপের ইতর-বিশেষেই এই বিনাশ সাধিত হয় না ; হিমলিসিন (Haemolysin) নামক এক প্রকার দ্রব্যগুণেই এরূপ হয়। কিন্তু এই সাধারণ নিয়মের কখন কখন ব্যতিক্রমও দেখা যায় ; যথা,—অশ্বের রক্তরসে শশকের কণিকা রাখিলে কোনও রূপ ক্ষতি হয় না।

(৫) নানা জীবাণুর বিষক্রিয়ার ফলেও কণিকার ধ্বংস হয়।

(৬) নানা প্রকার উদ্ভিজ্জ বিষেও কণিকা বিনষ্ট হইতে পারে।

(৭) সর্পবিষ কণিকার পক্ষে মারাত্মক।

কণিকার উপাদান—কণিকায় প্রায় ৭০ ভাগ জল এবং ৩০ ভাগ কঠিন পদার্থ আছে। জলের কথা ছাড়িয়া দিলে, কঠিন পদার্থগুলির মধ্যে হিমগ্লবিন প্রধানতম। নিউক্লিও-প্রোটিন, কোলেষ্ট্রিন ও নানা প্রকার অজৈব লবণ (nucleo-protein, cholestrin and inorganic salts) কণিকায় বর্তমান।

হিমগ্লবিন (Haemoglobin)—হিমাটিন নামক একপ্রকার রং এবং গ্লবিন নামক এক প্রকার প্রভিদের সংযোগে হিমগ্লবিন গঠিত। হিমগ্লবিন রক্ত মধ্যে সাধারণতঃ দুই অবস্থায় পাওয়া যায়—(১) ধমনীস্থ রক্তে অক্সিজামযুক্ত অবস্থায় (oxy-haemoglobin) এবং

(২) শিরার রক্তে অল্পজানবিশুদ্ধ অবস্থায় (reduced haemoglobin)। অল্পাধিক বস্তু সংযোগে হিমগ্লবিনের অপরাপর যৌগিক পদার্থ গঠনও সম্ভব; যথা—কার্বন-মনক্সাইড-হিমগ্লবিন, নাইট্রিক-অক্সাইড-হিমগ্লবিন, কার্বোহিমগ্লবিন ইত্যাদি। (Carbon-monoxide Hæmoglobin; nitric-oxide Hæmoglobin, Carbo-Hæmoglobin with Carbon-dioxide)।

হিমগ্লবিনের প্রধানতম গুণ এই যে, ইহা সহজে অল্পজান বাষ্পের অণুর সহিত যুক্ত হইয়া যৌগিক পদার্থ গঠন করিতে পারে। কিন্তু এই যৌগিক পদার্থ তেমন স্থায়ী (stable) হয় না; অল্পজান বাষ্প সহজেই পুনরায় বিচ্ছিন্ন হইয়া যায়। কুস্কুসের অভ্যন্তরস্থ সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ধমনীর ভিতর দিয়া রক্ত চলাচল করিবার সময় বায়ুস্থিত অল্পজান বাষ্পের সহিত মিশ্রিত হইয়া হিমগ্লবিন অক্সি-হিমগ্লবিন নামক পদার্থ গঠন করে। পরে সেই রক্ত শরীরস্থ বিভিন্ন কোষে অল্পজান পরিত্যাগ করিয়া পুনরায় নূতন বাষ্পের সহিত মিশ্রিত হয় এবং একই প্রক্রিয়ার পুনরাবর্তন করে। সুতরাং এই হিমগ্লবিনেব কার্যকারিতার গুণেই বায়ু হইতে অল্পজান বাষ্প গ্রহণ করিয়া শরীর আপন পুষ্টি সাধন করে।

পূর্বে অন্যান্য বাষ্পের সহিত সংমিশ্রণে হিমগ্লবিনের যে সকল যৌগিক পদার্থ গঠনের কথা বলা হইয়াছে, তাহারা সাধারণ অবস্থায় (normal condition) তেমন উল্লেখযোগ্য নহে। অল্পজান বাষ্পের সহিত মিশিয়া হিমগ্লবিন মেট-হিমগ্লবিন (met-hæmoglobin) নামক অপর এক পদার্থের সৃষ্টি করে। এই যৌগিক পদার্থ অক্সি-হিমগ্লবিনের জায় অত সহজে আপন অল্পজান ত্যাগ করে না; এবং এই পদার্থের গঠন শরীরের স্বাভাবিক ধর্মও নহে।

বিভিন্ন বায়বীয় বস্তুর সহিত মিশ্রণে গঠিত যৌগিক পদার্থ ছাড়া রক্তলোহিতের বিশ্লেষণ ফলেও আমরা নানা পদার্থ প্রাপ্ত হই। হিমগ্লবিনেব ধ্বংস হইয়া যে সকল পদার্থের উদ্ভব হয়, তাহাদিগকে দুই ভাগে বিভক্ত করা যাইতে পারে; যথা :—

(১) লৌহযুক্ত (Iron-containing)—(ক) হিমাটিন (Hæmatin)

(খ) হিমিন (Hæmin)

(গ) হিমোক্রোমোজেন (Hæmochromogen)

(২) লৌহরহিত (Iron-free)—

(১) হিমাটোপরফিরিন (Hæmatoporphyrin)

(২) হিমাটোয়িডিন (Hæmatoidin)

(৩) পিষ্টের বর্ণদায়ক (Bile-pigments)

(ক) বাইলিরুবিন (Bilirubin)

(খ) বাইলিভার্ডিন (Biliverdin)

(৪) মূত্রের বর্ণদায়ক (urinary pigment)

(ক) ইউরোবাইলিন (urobilin)

(৫) মলের বর্ণদায়ক (Faecal pigment)

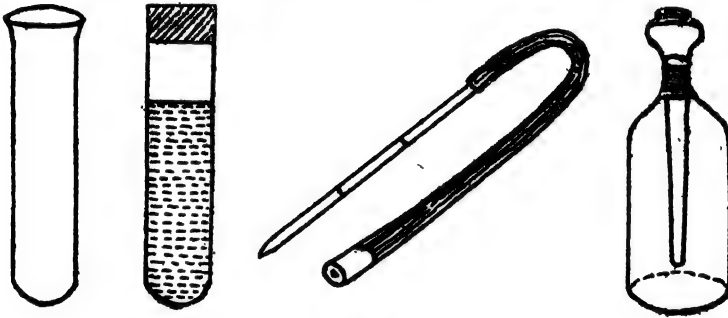
(ক) ষ্টার্চোবাইলিন (Starchobilin)

পূর্বোক্ত বস্তুনিচয়ের মধ্যে হিমিন (লৌহযুক্ত, খ) সম্বন্ধে আমাদের কিছু জানা প্রয়োজন। ইহা সাধারণতঃ কৃত্রিম উপায়ে (artificially) গঠিত হইয়া থাকে। একটি কাচের পাতের উপর পুরু করিয়া এক স্তর (layer) রক্ত লইয়া তাহাতে কয়েক কোঁটা গ্ল্যাসিয়াল এসেটিক এসিড (glacial acetic acid) মিশাইয়া অগ্নিতে উত্তপ্ত করিলে, অতি সহজেই হিমিনের স্ফটিক (crystal) গঠিত হইয়া উঠে। কোনও লাল বর্ণ পদার্থ রক্ত কিনা পরীক্ষা করিতে হইলে, আমরা যদি হিমিন-স্ফটিক গঠন করিবার চেষ্টা করি, তাহা হইলে সহজেই উহা রক্ত কিনা জানিতে পারিব। অজ্ঞাত পদার্থটি রক্ত হইলে হিমিনের উদ্ভব সম্ভব, অস্ত্রা হিমিন গঠিত হইবে না। পুরাতন রক্ত পরীক্ষা করিতে হইলে পরীক্ষার পূর্বে একখণ্ড অমিশ্রিত লবণ (sodium chloride) রক্তে মিশাইয়া লওয়া কর্তব্য; কিন্তু নতুন রক্তের বেলা এই সকল কিছুই প্রয়োজন হয় না।

কোনও লালবর্ণ পদার্থ রক্ত কিনা স্থির করিবার পর স্বতঃই জানিবার ইচ্ছা হয়, অস্ত্র রক্ত হইতে মানব-রক্তের পার্থক্য নির্ধারণের কোনও উপায় আছে কি না। দেখা গিয়াছে যে, কোনও জীববিশেষের শরীর হইতে রক্তাধু লইয়া অপর কোন জীবের দেহে সঞ্চারিত করিয়া দিলে, শেথোক্ত জীবদেহে উহা বিষের স্তায় ক্রিয়া করে। কিন্তু দ্বিতীয় জীবটির শরীরের রক্ত পরীক্ষা করিলে দেখা যাইবে যে, প্রথম জীবের রক্তাধুর বিষক্রিয়ার ফলে উহার দেহে এক প্রকার প্রতিষেধক পদার্থের (anti-toxin) সৃষ্টি হইয়াছে। এই প্রতিষেধকের প্রধান গুণ এই যে, ইহা প্রথমোক্ত জীবের রক্তাধুর সহিত মিশ্রিত হইলেই উহা অধঃপাতিত (precipitated) হয়। কিন্তু দ্বিতীয়োক্ত জীবের প্রতিষেধক-সম্পন্ন রক্তাধু প্রথম ব্যতীত অস্ত্র জাতীয় জীবের রক্তাধুর উপর কোন রূপ ক্রিয়া প্রদর্শন করে না। কাজেই, মানবশরীরের রক্তাধু লইয়া কোনও একটি জীবের শরীরে প্রবেশ করাইয়া দিলে, এই জীবশরীরে এমন এক প্রতিষেধক পাওয়া যাইবে, বাহা কেবল মানব রক্তাধুর (human serum) সহিত মিশাইলেই উহাকে অধঃপাতিত করিতে পারে। এইরূপে এই জীবের রক্তাধুর সাহায্যে আমরা সহজেই নির্ধারণ করিতে পারি, কোনও রক্ত মানবরক্ত কি না। কারণ, অধঃপাতন ঘটিলে নির্ধারিত হইবে উহা মানবরক্ত, অস্ত্রা মানবরক্ত নহে।

হিমোগ্লবিন পরিমাপক যন্ত্র—(Hæmoglobinometer)—কোনও কোনও রোগে শরীরস্থ রক্তে হিমোগ্লবিনের পরিমাণ অত্যন্ত কমিয়া গিয়া রোগীকে বিশেষরূপে নির্জীব ও বিবর্ণ করিয়া কেলে। এই সকল ক্ষেত্রে রোগীর রক্তে হিমোগ্লবিনের পরিমাণ নির্ধারণ করা নিতান্ত আবশ্যক। নিম্নলিখিত উপায়ে এই কার্য সাধিত হয় :—

এই পরিমাপক যন্ত্রের দুইটি আধার (test-tube) আছে ; তাহার মধ্যে একটির মুখ বন্ধ, অপরটির খোলা। এই বন্ধমুখ আধারটিতে কার্বন-মনক্সাইড-হিমগ্লবিন জলের সহিত মিশাইয়া এমন একটি বিশিষ্ট রং তৈয়ারী করা আছে যে, তাহার সহিত তুলনা করিয়া পরীক্ষ্য রক্তে হিমগ্লবিনের পরিমাণ নির্ধারিত করা যায়। কার্বন-মনক্সাইড-হিমগ্লবিন দিয়া রং করিবার কারণ এই যে, ইহা অনেকদিন অবিকৃত অবস্থায় থাকে। একটি কৈশিক নলের সাহায্যে ২০ ঘন মিলিমিটার রক্ত লইয়া (নলের গায়ে দাগ আছে) উক্ত মুখখোলা আধারে রাখিয়া উহার মধ্যে কয়লার বাষ্প (coal gas) সঞ্চালিত করিলে রক্তমধ্যস্থ সমস্ত হিমগ্লবিন কার্বন-মনক্সাইড-হিমগ্লবিনে পরিণত হয়। এইবার, যন্ত্রের সহিত রক্তিত অপর একটি শিশি হইতে ফোটা ফোটা করিয়া জল এই পরীক্ষ্য রক্তের সহিত মিশান হয়। দ্বিতীয় আধারের গায়ে এমনভাবে রেখা অঙ্কিত আছে যে, জল দিয়া আয়তন বাড়াইলে যে ক্রমাকচিক্ত পর্য্যন্ত আসিয়া উভয় পাত্রস্থ বস্তুর রং একই প্রকার গাঢ় হয়, শতকরা তত (সংখ্যক) ভাগ হিমগ্লবিন দ্বিতীয় আধারের রক্তে আছে। যেমন ; জল মিশাইয়া উভয়ের রং একই



চিত্র—২

রক্ত-লোহিত-পরিমাপক যন্ত্র

রকম করিয়া দেখা গেল যে, দ্বিতীয় আধারটিতে মিশ্রিত পদার্থ ৭০ রেখা পর্য্যন্ত আসিয়াছে ; বুঝিতে হইবে, পরীক্ষ্য রক্তে শতকরা ৭০ ভাগ হিমগ্লবিন আছে। সেই মত ১০০ রেখা বা তদুর্দ্ধে উঠিলে বুঝিতে হইবে, রক্ত যথোচিত বা অধিক হিমগ্লবিন-সম্পন্ন।

রক্তকণিকার জন্মোতিহাস :—জরায়ুমধ্যস্থিত শিশুর (intra-uterine life) শরীরের এক বিশিষ্ট অংশে (vascular area) কতকগুলি শাখাপ্রশাখা-সম্পন্ন, নাভিস্থ বড় বড় কোষ (angioblasts) দেখা যায়। কালে ঐ নাভি (nucleus) ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র খণ্ডে বিভক্ত হয় এবং প্রোথিওনের চতুঃপার্শ্বস্থ জীববস্তুর (protoplasm) মধ্যে এক প্রকার রং ( হিমগ্লবিন ) জন্মে। ক্রমে কোষসমূহের শাখা সকল ফাঁপা হইয়া উঠে এবং আদি-ধমনীরূপে কার্য্য করে। এইরূপে রক্তকণিকা এবং নালির (red corpuscles and vessels) জন্ম হয়। প্রথম অবস্থায় রক্তকণিকাগুলি নাভিসম্পন্ন থাকে ; কিন্তু শিশুদেহের পূর্ণতা-প্রাপ্তির সঙ্গে সঙ্গে রক্ত-

কণিকা হইতে উহার তিরোহিত হইয়া যায়। সুতরাং শিশু যখন জন্মগ্রহণ করে, তখন তাহার রক্তকণিকাতে নাতি থাকে না। প্রথমে কোনও একটি বিশিষ্ট স্থানে কণিকার জন্ম হইলেও জন্ম জীবনের শেষভাগে দেখা যায় যে, যকৃৎ, মূত্রাশয় এবং অন্ত্রের স্থানেও এই সকল নাতিযুক্ত কোষ বিস্তারিত। জন্ম গ্রহণের পরে লাল অস্থিমজ্জাই (red bone-marrow) প্রধানতঃ রক্তকণিকার জন্মদাতার কার্য করে।

রক্তকণিকা সাধারণতঃ নাতিযুক্ত হইলেও অত্যধিক রক্তপাতের পর রক্তমধ্যে নাতিযুক্ত কণিকাও দেখিতে পাওয়া সম্ভব। ইহার কারণ আর কিছুই নহে; অতিরিক্ত রক্তক্ষরণ বশতঃ পরিপূর্ণতা লাভের পূর্বেই মজ্জামধ্যস্থ কণিকাসকল রক্তস্রোতে আসিয়া পড়িয়াছে।

হিমগ্লবিনের সাহায্যে ফুসফুসের বায়ু হইতে অক্সিজেন বাষ্প লইয়া শরীরস্থ কোষসমূহে তাহা ছড়াইয়া দিয়া কোষের পুষ্টিসাধন করাই রক্তকণিকার প্রধান কর্তব্য। এই সকল কোষ হইতে দ্রব্যাধারক নামক বিষ বাষ্পের নির্গমনে (excretion)- সাহায্য করাও রক্তকণিকার অপর এক কার্য।

সাধারণ জীবনে প্রতিনিয়তই অসংখ্য নূতন রক্তকণিকা জন্মগ্রহণ করিতেছে এবং পুরাতন কণিকাসকল ধ্বংসপ্রাপ্ত হইতেছে। মূত্রাশয়ের অভ্যন্তর ভাগ পরীক্ষা করিলে আমরা বহু ভগ্ন, অর্ধভগ্ন রক্তকণিকা দেখিতে পাই। কিন্তু মূত্রাতেই এই ধ্বংসকার্য নিঃশেষে সম্পন্ন হয় না। এই সকল ভগ্ন, অর্ধভগ্ন কণিকা রক্তস্রোতে চালিত হইয়া যকৃতে আসিয়া আশ্রয় লয়। যকৃতের কার্যকারিতার গুণে হিমগ্লবিন হিমাটিন ও গ্লবিন নামক আদি উপাদানে বিভক্ত হইয়া যায়। অতঃপর লৌহযুক্ত হিমাটিন হইতে লৌহ পৃথক হইয়া পড়ে; এই লৌহ পুনরায় অস্থিমধ্যস্থ মজ্জায় সঞ্চালিত হইয়া নূতন রক্তকণিকা গঠনে সহায়তা করে।

বর্ণবিহীন কণিকার জন্মতিহাস :—বর্ণবিহীন কণিকার জন্ম এবং জীবন ইতিহাস আলোচনা করিবার পূর্বে আমরা ইহার প্রকারভেদের বিষয় কিছু বলিব। কারণ, বর্ণবিহীন সকল কণিকা সমান নহে।

(১) লসিকা কণিকা (lymphocytes)। ইহারা সাধারণতঃ নিতান্ত ক্ষুদ্র, রক্তকণিকা হইতে আয়তনে সামান্য বড় হইতে পারে। কিন্তু কোষাভ্যন্তরস্থ নাতি অপেক্ষাকৃত বৃহৎ এবং গোল আকারের। জীববস্তুর কোন দানা-বাঁধা রূপ (granulated appearance) নাই। সংখ্যায় ইহারা শতকরা ২৫ ভাগ থাকে।

(২) বৃহৎ একনাতিযুক্ত কণিকা (large mononuclear)। এই শ্রেণীর কণিকার নাতি সাধারণতঃ ডিম্বাকার; এখানেও জীববস্তুর দানা-বাঁধা নহে। ইহারা শতকরা ১ ভাগ।

(৩) অবস্থান্তরিত কণিকা (transitional)। এই প্রকারের বর্ণবিহীন কণিকাগুলির মধ্যে অথবা ডিম্বাকার নাতি হইতে ঋণ ঋণ পরস্পরসংযুক্ত নাতি পর্যন্ত, নানা প্রকার রূপ নমনগোচর হয়। ইহাতে জীববস্তুর অল্প দানা বাঁধিতে আরম্ভ করিয়াছে। ইহারা শতকরা ২-৩ ভাগ মাত্র।

(৪) একাধিক নাভিযুক্ত বর্ণবিহীন কণিকা (polynuclear leucocytes)। এক্ষেত্রে নাভির সংখ্যা একাধিক ; সাধারণতঃ তিনটি ; এবং তাহারা ক্রোমাটিন (Chromatin) নামক একপ্রকার তন্তুদ্বারা পরস্পরযুক্ত। জীববস্তু দানা-বীধা। ইহারা সংখ্যায় সর্বাপেক্ষা অধিক, শতকরা ৭০ ভাগ।

(৫) লাল চিহ্নিত কণিকা (eosinophiles)—এখানেও নাভির সংখ্যা প্রায়ই একাধিক ; কিন্তু ইহারা একাধিক নাভিযুক্ত কণিকা (polynuclear) অপেক্ষা আয়তনে বৃহত্তর। জীব-বস্তুতে বেশ বড় বড় দানা পাওয়া যায়। গুরুোন্নিখিত কণিকার সহিত ইহাদের গভীর রাসায়নিক প্রভেদ বর্তমান।

(৬) মাইটসেল (mast cell)। এই প্রকারের কণিকাগুলিতে নাভিসংখ্যা একটি ; জীববস্তু দানা-বীধা। ইহারা সাধারণতঃ সূক্ষ্ম রক্তে থাকে না। ইহাদের সংখ্যা শতকরা ২ ভাগ।

বর্ণবিহীন কণিকার উদ্ভববিষয়ে দুইটি মত বিদ্যমান :—

(ক) অঐক্য মত (unitarian theory)। এই মত অনুসারে সকল বর্ণবিহীন কণিকাই বৃক্কৎ, লম্বিকাগু (lymph gland) ও লম্বিকা কণিকাকলা (lymphoid tissue) হইতে জন্মগ্রহণ করে।



চিত্র—৩

বিভিন্ন প্রকারের বর্ণবিহীন কণিকা

১। লম্বিকা কণিকা ; ২। বৃক্কৎ একনাভিযুক্ত বর্ণবিহীন কণিকা ;

৩। অবস্থান্তরিত কণিকা ; ৪। একাধিক নাভিযুক্ত

বর্ণবিহীন কণিকা ; ৫। লালচিহ্নিত কণিকা

(খ) দ্বৈতমত (dualistic theory)। দ্বৈতবাদীরা বলেন, লম্বিকাকলায় কেবল লম্বিকা জন্মে। অন্যান্য বর্ণবিহীন কণিকা জন্মে অস্থিমধ্যস্থ মজ্জার মাইলোসাইট (myelocytes) নামক কোষ-হইতে।

বর্ণবিহীন কণিকার একটি বিশেষ গুণ এই যে, ইহারা নড়িতে চড়িতে পারে। ইহাদের গতির একটি বিশিষ্টতা আছে ; তাহাকে পরিবর্তীকার ভ্রমণ (amœboid movement) বলে। সেইজন্য ধমনীর ভিত্তির দিয়া চলাচল করিবার কালে ইহারা অতি সচ্ছন্দেই ধমনী-



প্রাচীর (wall) ভেদ করিয়া বাহির হইয়া আসিতে পারে। ইহাতে ফল এই হয় যে, কোনও বিবাক্ত জীবাণু আমাদের শরীরে আশ্রয় গ্রহণ করিলে বর্ণবিহীন কণিকার দল এই গতি বলে তাহাদের সন্নিহিত হইয়া তাহাদিগকে আক্রমণ করে, এবং স্বশীঘ্র জীবাণুনাশক (bacteriolysin) এক প্রকার রস সাহায্যে তাহাদের বিনাশ সাধন করে। পরে সেই জীবাণুর মৃতদেহ ইহাদের আহাৰ্যরূপে ব্যবহৃত হয়। কিন্তু যদি শক্তির অভাব বশতঃ ইহারাই জীবাণু কর্তৃক বিনষ্ট হয়, তখন আমাদের দেহে নানারোগের সঞ্চার হয়। যে সকল বর্ণবিহীন কণিকা জীবাণু আহাৰ্য করে, তাহাদিগকে বলে ফ্যাগোসাইট্‌স্ (Phagocytes), এবং এই আহাৰ্য-ক্রিয়ার নাম ফ্যাগোসাইটোসিস (Phagocytosis)।

উপরোক্ত গুণ ব্যতীত বর্ণহীন কণিকাগুলির অস্ত্রান্ত্র উপকারিতাও আছে। রক্তপাতের (haemorrhage) সময় বর্ণবিহীন কণিকাই রক্ত জমাট বাঁধাইয়া স্রোত বন্ধ করে। খাণ্ডনালি হইতে প্রতিদ ও স্নেহ পদার্থ গ্রহণ (absorption) কালেও ইহারা অনেক কাজে আসে।

বর্ণবিহীন কণিকাগুলিও কালে ধ্বংস প্রাপ্ত হয়। যক্ষ্ম, প্লাহা প্রভৃতি পর্যবেক্ষণ করিলে ইহাদিগকে ধ্বংসোন্মুখ নানা অবস্থায় দেখিতে পাওয়া যায়।

রক্ত মধ্যস্থ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণার জন্মবিবরণ :—(ক) একাধিক নাভিযুক্ত বর্ণবিহীন কণিকা-সমূহ ধ্বংসপ্রাপ্ত হইবার পর নাভিগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণারূপে (blood-platelets) দেহমধ্যে থাকিয়া যায়।

(খ) অপরিণত রক্তকণিকা যখন পরিণতি লাভ করিয়া নাভি হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া যায়, তখন সেই নাভিগুলি কণারূপেই রক্তস্রোতে বর্তমান থাকে।

(গ) অস্থিমধ্যস্থ মজ্জার ভিতর একপ্রকার বিশালকায় কোষ আছে; তাহাদিগের নাম দানব কোষ (giant-cell)। এই সকল কোষ হইতে নাভির ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ অল্প জীব-বস্তু সংলগ্ন অবস্থায় বিচ্ছিন্ন হইয়া যায় এবং পরে কণার জন্মদান করে।

(ঘ) কাহারও কাহারও মতে নাভির প্রতিদ ভাগ অধঃপাতিত হইয়া ক্ষুদ্র কণার সৃষ্টি করে।

ইহাদিগের চরম গতির (fate) বিষয় বিশেষ কিছু জানা যায় না। তবে দেখা গিয়াছে, রক্ত জমাট বাঁধিবার সময় এই 'সকল ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণা খুব কাজে আসে। হিমফিলিয়া (Haemophilia) নামক একপ্রকার রোগে রক্তের জমাট-বাঁধিবার-শক্তি নিতান্ত কমিয়া যায়, তখন সেই রক্ত পরীক্ষা করিলে দেখা যায়, তাহাতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণার সংখ্যা স্নেহ রক্তের তুলনায় নিতান্ত কম।

রক্তের জমাট বাঁধা (Coagulation) :—বাস্তবিক, রক্ত যতক্ষণ শরীরভ্যন্তরে স্থানান্তরে আছে, ততক্ষণ কোনও গোল নাই; কিন্তু বাহিরে আসিলেই যে অচিরে জমাট বাঁধিয়া যায়, এ-সত্য আমাদের নিতান্ত পরিচিত হইলেও, বিষয়ের বিষয় সন্দেহ নাই। প্রথমে রক্তের জমাট-বাঁধার মূলতত্ত্ব অনুসন্ধান করিয়া পরে আমরা এই রহস্যোদ্ঘাটনের চেষ্টা করিব।

যখনই কোনও স্থানে রক্তপাত হয়, দেখিতে পাওয়া যায়, বহির্নির্গত রক্ত ক্রমশঃ ঘন হইতে ঘনতর হইয়া উঠে এবং শেষে একপ্রকার আঁটালো পদার্থে পরিণত হয়; সেই আঁটালো বস্তু (jelly) হইতে ফিকা হলুদবর্ণ (straw-coloured) একপ্রকার তরল পদার্থ বাহির হইয়া আসে। ইহাকে রক্তাণু (serum) বলে। আঁটালো জিনিষটির যে কোন একটি অংশ পরীক্ষা করিলে দেখা যাইবে যে, একপ্রকার সূক্ষ্ম তত্ত্বজাল ইহার সমগ্র দেহে বিস্তৃত হইয়া রহিয়াছে; রক্তকণিকাগুলি তন্মধ্যে আবদ্ধ। ইহাই রক্তের জমাট-বাঁধ। আবার রক্তাণু পরীক্ষা করিলে দেখা যায়, রক্তরসের সমস্ত উপাদান ইহাতে বর্তমান, কেবল তিনপ্রকার প্রতিলেপ (ফাইব্রিনোজেন, সিরাম গ্লবিউলিন, সিরাম প্রোথ্রমিন) মধ্যে প্রথমোক্তটি নাই। আর আঁটালো পদার্থটির তত্ত্বজাল পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে, উহারা ফাইব্রিন নামক একপ্রকার প্রতিলেপ পদার্থে গঠিত। কাজেই বোঝা যায়, রক্তের রসভাগই (plasma) রক্তাণু (serum) উদ্ভবের হেতু, মাত্র ফাইব্রিনোজেন-অংশ ফাইব্রিনে পরিণত হইয়া কণিকাগুলিকে আবদ্ধ করতঃ আঁটালো জিনিষটির সৃষ্টি করে। নিম্নে প্রদর্শিত বিভাগ-তালিকা হইতে রক্তরস, রক্তাণু ও আঁটালো বস্তুর পরস্পর সম্পর্ক সহজেই প্রতিভাত হইবে।

রক্ত	{	রক্তরস	{	রক্তাণু	}	আঁটালো পদার্থ; ফাইব্রিনোজেন ফাই-
		কণিকা		ফাইব্রিনোজেন		

এখন, পরীক্ষা করা প্রয়োজন, কি উপায়ে ফাইব্রিনোজেন ফাইব্রিনে পরিণত হয়। কোন কারণে রক্তপাত হইলে, রক্ত মধ্যে থ্রম্বিন নামক এক প্রকার পদার্থ জন্মে। এই থ্রম্বিনের কার্যকারিতার ফলেই উক্ত পরিবর্তন সম্ভব। কিন্তু প্রবাহমান রক্তমধ্যে অধিক পরিমাণে থ্রম্বিন বর্তমান থাকে না। রক্তপাতকালে বর্ণবিহীন কণিকাসকল এবং রক্তস্থ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণাগুলি ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়; এই ধ্বংসের ফলে একপ্রকার পদার্থ জন্মগ্রহণ করে, উহার নাম থ্রম্বোজেন বা প্রোথ্রম্বিন (thrombogen or prothrombin)। এই প্রোথ্রম্বিন ক্রমে থ্রম্বিনে পরিণত হয়। অম্লসন্ধানে নির্ণীত হইয়াছে, ফাইব্রিনোজেনের ফাইব্রিনে পরিণতির জন্য যেমন থ্রম্বিন নামক পদার্থ আবশ্যক হয়, সেইরূপ প্রোথ্রম্বিনের থ্রম্বিনে পরিণত হইতে হইলে দ্রবণীয় খটিক লবণ (soluble calcium salt) ও থ্রম্বোকাইনেস (thrombo-kinase) নামক পদার্থের প্রয়োজন হইয়া থাকে। সুতরাং শেষের দিক হইতে দেখিতে গেলে, থ্রম্বোকাইনেস ও দ্রবণীয় খটিক লবণের উপস্থিতি হেতু কণা এবং বর্ণবিহীন কণিকা হইতে উদ্ভূত প্রোথ্রম্বিন থ্রম্বিনে পরিণত হয়; এবং থ্রম্বিন ও ফাইব্রিনোজেনের সংযোগ ফলে জন্মে ফাইব্রিন। থ্রম্বোকাইনেসও বর্ণবিহীন কণিকা, এবং ক্ষুদ্রকণার বিশ্লেষণ (disintegration) ফলে আবিস্কৃত হয়। কিন্তু উহাই থ্রম্বোকাইনেস-উদ্ভবের একমাত্র কারণ নহে। শরীরের ক্ষতভাগ ফলেও থ্রম্বোকাইনেস আছে। আহত দেহকোষের (injured tissue-cells) সম্পর্কে আসিলে উক্তই রক্ত থ্রম্বোকাইনেসের প্রভাবেই জমাট বাঁধে।

এই পর্য্যন্ত আমরা সাধারণ ভাবে রক্তের জমাট-বাঁধিবার বিষয় আলোচনা করিয়াছি, কিন্তু শরীরতত্ত্বজগণের এইবিষয়ে মতভেদের অস্ত্র নাই। আজও পর্য্যন্ত এ সম্বন্ধে শেষ মীমাংসা হয় নাই; এবং কোন একটি মতও সর্বজনগ্রাহ্য নহে। বাহা হউক, আমরা সংক্ষেপে-অস্থায়ী দু'একটি মতের আলোচনা করিয়া এ বিষয় শেষ করিব।

হাউয়েলের মত (Howell's Theory) :—উপরে যে মতের আলোচনা করিয়াছি, উহা মোরাউইজের (Morawitz) মত বলিয়া পরিচিত। হাউয়েল এই মতের বিরোধী। তিনি বলেন, প্রোথ্রমিনকে থ্রম্বিনে পরিণত করিতে দ্রবণীয় খটিক লবণই যথেষ্ট। তাঁহার মতে, সুস্থ শরীরে এ্যাণ্টিথ্রম্বিন (anti-thrombin) নামক একপ্রকার পদার্থ আছে। অধিকন্তু, খটিক লবণ ও প্রোথ্রম্বিনেরও অভাব নাই। কিন্তু তবু যে শরীরাত্তরে রক্ত জমাট বাঁধিয়া যায় না, তাহার কারণ এই যে, এ্যাণ্টিথ্রম্বিন সমস্ত খটিক লবণকে সংযুক্ত করিয়া রাখে; কাজেই সহজ অবস্থায় প্রোথ্রম্বিনকে থ্রম্বিনে পরিণত করিতে যতটা খটিকের প্রয়োজন, তাহার অসম্ভাব ঘটে। কিন্তু যখন রক্তপাত হয়, তখন বর্ণবিহীন কণিকা, ক্ষুদ্র কণা এবং আহত দেহকোষ হইতে উদ্ধৃত থ্রম্বোকাইনেস এ্যাণ্টিথ্রম্বিনের শক্তি প্রতিরোধ করে (neutralises)। সুতরাং খটিক আর তখন আবদ্ধ থাকে না, এবং উহার মুক্তি লাভের ফলে প্রোথ্রম্বিন থ্রম্বিনে, ও তৎসহযোগে ফাইব্রিনোজেন ফাইব্রিনে পরিণত হয়।

সুতরাং দেখা যায়, থ্রম্বোকাইনেসের অস্তিত্ব কেহই অস্বীকার করেন না। তবে মোরাউইজ বলেন, থ্রম্বোকাইনেস ও দ্রবণীয় খটিক লবণ বিস্তারিত থাকিতেই প্রোথ্রম্বিন থ্রম্বিনে পরিণত হয়; আর হাউয়েল বলেন, থ্রম্বোকাইনেস এ্যাণ্টিথ্রম্বিনের শক্তি প্রতিরোধ করিলে, কেবল দ্রবণীয় খটিক লবণের উপস্থিতির জন্তই উপরোক্ত পরিবর্তন ঘটয়া থাকে।

হেক্‌মার মত (Hekma's Theory) :—শরীরাত্তরে কিছু পরিমাণ থ্রম্বিন প্রবেশ করাইয়া দিলে দেখা যায়, ধমনীর অভ্যন্তরে রক্ত জমাট বাঁধে না। কাজেই হেক্‌মা প্রত্নতি কয়েকজন শরীর-তত্ত্বজ্ঞ বৈজ্ঞানিক সন্দেহ করিতে লাগিলেন যে, বোধ হয় থ্রম্বিন, প্রোথ্রম্বিন ইত্যাদি সকল কিছুই মিথ্যা, ভিত্তিহীন। তাঁহাদের মতে, ফাইব্রিনোজেন যে ফাইব্রিনে পরিবর্তিত হইয়া যায়, তাহা একেবারেই রাসায়নিক পরিবর্তন (chemical change) নহে; কেবল গঠনগত, স্থূল পরিবর্তন মাত্র (physical change)। সাল্প পদার্থসমূহের (colloids) বিশেষত্ব এই যে, তাহারা যে সকল আদিকণা (aggregates) দ্বারা গঠিত, সহজেই তাহাদের আকারের পরিবর্তন সাধিত হইতে পারে। যেমন, গরম জলে খানিক জিলাটিন (gelatin) গলান হইলে ক্ষুদ্র কণাগুলি যে আয়তনের থাকে, -জল শীতল হওয়ার সহিত তাহাদের আকার বৃহত্তর হয় এবং তরল পদার্থ ক্রমেই ঘনতর হইয়া উঠে। হেক্‌মা বলেন যে, ফাইব্রিনোজেনের পরিবর্তন এই রূপেই ঘটে। কিন্তু জিলাটিনের বেলায় যেমন উত্তাপের তারতম্যে এই পরিবর্তন সাধিত হয়, রক্তের বেলায় সে রূপ হয় না, তখন সেই কার্য নিয়ন্ত্রিত করে রক্তের

বাহ্যতান চাপ (surface tension)। যতদিন রক্ত ধমনীতে প্রবাহিত হয়, এই চাপের কোনও ব্যাঘাত ঘটে না বলিয়াই রক্ত জমাট বাঁধিয়া যায় না। তিনি আরও দেখাইয়াছেন যে, তৈলাক্ত নলের সাহায্যে তৈলাক্ত আধারমধ্যে ধমনী হইতে যদি অল্প একটু রক্ত লওয়া হয়, তাহা হইলে তৈলের প্রভাব হেতু বাহ্যতান চাপের বিশেষ ব্যাঘাত না ঘটাতে অনেককাল পর্য্যন্ত এই রক্ত জমাট বাঁধে না। অবশ্য এই মতবাদ দ্বারা সকল ব্যাপার বিশদীকৃত না হইলেও, অনেকেই আশা করেন, সম্ভবই এই বিষয়ে আরও পরীক্ষালব্ধ জ্ঞান লাভ করিয়া অনায়াসেই সকল বিবাদ, সকল সন্দেহের নিষ্পত্তি করিতে পারা যাইবে।

এইবার আগরা পরিষ্কার বুঝিতে পারিব, কেন রক্ত যে পর্য্যন্ত ধমনীতে থাকে, সাধারণতঃ জমাট বাঁধিয়া যায় না। অবশ্য কখনও যে এমন দুর্ঘটনা ঘটে না, এমন নহে; কিন্তু উহা নিতান্তই অসাধারণ ব্যাপার। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে, অল্প অবস্থায় শরীর-ভ্যন্তরে রক্তকণিকা ও বর্ণবিহীন কণিকাসকল আপন আপন কর্তব্য সমাপন করিয়া কালে ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। কাজেই থ্রম্বোকাইনেস ও প্রোথ্রম্বিনের উদ্ভব হয়। আবার, রক্তে খাদ্য ও ফাইব্রিনোজেনেরও অপ্রতুল নাই। কিন্তু মোরাউইজ বলেন, রক্তশ্রোতে এত অল্প পরিমাণ থ্রম্বোকাইনেস বর্তমান যে, তদ্বারা কোনও উল্লেখযোগ্য কার্য সাধিত হইতে পারে না। তবে আঘাতজনিত রক্তপাতের সময় আহত কোষ হইতে রক্ত জমাট বাঁধিয়া যাইবার মত যথেষ্ট পরিমাণ থ্রম্বোকাইনেস পাওয়া গিয়া থাকে। হাউয়েলও অনেকটা এই কথাই বলেন। তিনি মনে করেন, সাধারণ অবস্থায় শরীরে থ্রম্বোকাইনেস অতি অল্প, কাজেই তাহার দ্বারা এ্যাক্টিথ্রম্বিনের শক্তির প্রতিরোধ অসম্ভব। কিন্তু আহত কোষের সংস্পর্শে থ্রম্বোকাইনেস যথেষ্ট পরিমাণে পাওয়া যায় এবং রক্তও তখন জমাট বাঁধিতে পারে।

নিম্নলিখিত অবস্থায় রক্ত ধমনীমধ্যেই জমাট বাঁধিয়া যাইতে পারে :—

(১) যদি কোন কারণে রক্তনালির প্রাচীর (vessel wall) আহত (injured) হয়, তাহা হইলে অভ্যন্তরের রক্ত জমাট বাঁধিয়া যাইতে পারে।

(২) রক্তশ্রোতে অল্প পরিমাণে বায়ু বা কোন জীবাণু বা অল্প কোন বিজাতীয় পদার্থ (foreign substance) উপস্থিত হইলেও, এই ঘটনা ঘটিতে পারে।

(৩) অধিক পরিমাণে কোষনির্ঘাস (tissue-extracts) শরীরে প্রবিষ্ট করাইয়া দিলে, নালির মধ্যেই রক্ত জমাট বাঁধে।

(৪) নিউক্লিও-প্রোটিন (nucleo-protein) নামক একপ্রকার পদার্থ যদি রক্তশ্রোতে মিশাইয়া দেওয়া হয়, তাহা হইলে রক্ত জমাট বাঁধিয়া যায়।

সচরাচর রক্তপাত হইবার পর, তিন মিনিট হইতে দশ মিনিটের মধ্যে উহা জমাট বাঁধে। কিন্তু নানা উপায়ে, এই সময়ের হ্রাসবৃদ্ধি সম্ভব। যে সকল উপায় অবলম্বন করিলে রক্ত অতি সম্ভবই জমাট বাঁধিতে পারে, নিম্নে সেই সকল বিবৃত হইল।

(ক) নিম্নত রক্তের তাপমাত্রা (temperature) ৩৭.০°ক (৩৭.০°F) অপেক্ষা অধিক করিলে রক্ত শীঘ্র জমাট বাঁধে।

(খ) একটি কাঠি (stirrer) লইয়া অবিরত রক্তটুকুকে নাড়িতে থাকিলে জমাট বাঁধিতে মোটে বিলম্ব হয় না।

(গ) কোনও বিজাতীয় বস্তুর সংস্পর্শ মাত্রই রক্ত জমাট বাঁধে।

(ঘ) দ্রবণীয় খটিক লবণও উক্ত কার্যের উপযুক্ত।

(ঙ) রক্তাশু, ফাইব্রিন কিম্বা কোষনির্ধাস রক্তের সহিত মিশ্রিত হইলেও এই পরিবর্তন শীঘ্র সাধিত হয়।

প্রয়োজনমত যেমন নানা উপায়ে রক্তকে শীঘ্র জমাট বাঁধানো দরকার হইয়া পড়ে, তেমনি তাহার বিপরীত কার্যও কখন কখন আবশ্যক হয়।

(১) নিম্নত রক্ত অত্যধিক পরিমাণে সর্জ ও হ্রিতজাত বা ময়ক ও গন্ধকজাত লবণ বিশেষের (Sodium chloride or Magnesium sulphate) সহিত মিশাইতে পারিলে, তাহাকে অবিকৃত অবস্থায় রাখা যায়।

(২) দ্রবণীয় টক পালং প্রভৃতির দ্রাবকজাত লবণ (soluble oxalate) বা বীজপুসারজাত লবণ (soluble citrate) যোগ করিলেও রক্ত আর কোন মতে জমাট বাঁধিতে পারে না।

(৩) তাপমাত্রা ০° ডিগ্রিরও নীচে নামাইয়া দিলে, রক্ত জমাট বাঁধে না।

(৪) তৈল বা চর্বি বা ঐ জাতীয় পদার্থের সংস্পর্শে রক্তের জমাট বাঁধিতে দেহী হয়।

(৫) কোনও প্রাণীর জীবন্ত অবস্থায় যদি তাহার শরীরে খানিক বাজারের পেপটোন (commercial peptone) প্রবেশ করাইয়া দেওয়া হয়, তাহা হইলে তাহার রক্ত সহজে জমাট বাঁধিবে না। কিন্তু নিম্নত রক্তে পেপটোনের যোগ করিলে স্ফুল্প ঘটে না। ইহার কারণ এই যে, প্রত্যক্ষভাবে পেপটোনের রক্তসংযোগে এই বাহিত পরিবর্তন ঘটাইবার ক্ষমতা নাই। কিন্তু শরীরে প্রবেশের পর যকৃতস্থ কোষের (Liver cell) সংস্পর্শে আসিয়া প্রচুর অ্যান্টিথ্রম্বিনের স্রষ্টা করে এবং সেই জন্ত রক্তের জমাট বাঁধিতে দেহী হয়।

(৬) জোঁকের নির্ধাস (leech-extract) যোগেও রক্তের জমাট বাঁধিতে বেশী সময় লাগে।

(৭) জীবন্ত ধমনীর প্রাচীরের (living vascular wall) সহিত সংস্পর্শ রাখিলে রক্ত সহজে জমাট বাঁধে না।

(৮) অল্প পরিমাণে সর্পবিষ (snake-venom) কিম্বা জীবাণু ঘটিত বিষ (bacterial-toxin) শরীরে প্রবেশ করাইবার পর রক্তপাত ঘটিলে, সে রক্ত দেহীতে জমাট বাঁধে।

রক্তের শরীররক্ষার ক্ষমতা (Protective mechanism) :—প্রত্যেক জীবিত প্রাণীই নিম্নত জীবাণুর বিষক্রিয়ার প্রকোপে পড়িতেছে; পানাহারে, নিশ্বাস গ্রহণ সময়ে আমরা প্রতি-

দেখে যে কত অসংখ্য জীবাণু শরীরান্তরে গ্রহণ করিতেছি, তাহার আর ইয়ত্তা হয় না। কিন্তু তাই বলিয়া আমরা যে অবিরতই রোগভোগ করি, এমন নহে। ইহার কারণ এই যে, আমাদের শরীরে এই সকল জীবাণুর বিবক্রিয়ার প্রতিবেধক এমন কিছু আছে, বা প্রয়োজন হইলে আবির্ভূত হয়, যাহাদের শক্তিতে আমাদের রোগের হাত হইতে উদ্ধার পাই। কিন্তু জীবাণুর বিবক্রিয়া প্রতিবেধকের শক্তি অপেক্ষা প্রবলতর হইলে আমরা জীবাণুঘটিত রোগে আক্রান্ত হই।

জীবাণুর বিবক্রিয়াপ্রতিবেধক শক্তিকে দুই ভাগে ভাগ করা যাইতে পারে। যথা :—(ক) স্বাভাবিক, ও (খ) আয়ত্তীকৃত (natural and acquired) নির্দিষ্টতা।

(ক) স্বাভাবিক—জীবজগতের ইতিহাস পর্যালোচনা করিলে দেখা যায়, সকল রোগ সকল জীবকে আক্রমণ করিতে পারে না। দৃষ্টান্ত স্বরূপ বলা যাইতে পারে, কুকুরের কিংবা ছাগলের কখনও টিউবারকিউলোসিস (Tuberculosis) হয় না। আবার ইতর প্রাণীর ভিতরেও এমন কয়েকটি রোগ আছে, যাহা মানবশরীরে আক্রমণ করে না। ইহাকে স্বাভাবিক নির্দিষ্টতা বলা হয়।

(খ) গঠিত—স্বাভাবিক উপায় ব্যতীত যদি অন্য কোনও উপায়ে জীব আপনাকে এমনভাবে গঠন করিতে পারে, যাহাতে কোন একটি বিশেষ রোগ তাহার কোন অনিষ্ট করিতে না পারে, তাহাকে বলে গঠিত নির্দিষ্টতা। গঠিত নির্দিষ্টতা আবার দুই ভাগে বিভক্ত,—(১) স্বকীয় এবং (২) পরকীয় (active and passive)।

(১) স্বকীয় গঠিত (active acquired) :—লোকের একবার বসন্ত হইলে, সাধারণতঃ (ইহার ব্যতিক্রমও দেখা যায়) তাহার জীবনে আর ঐ রোগ হয় না। ইহার কারণ এই যে, বসন্তের বিবক্রিয়ার ফলে তাহার শরীরে এক প্রকার প্রতিবেধকের (anti-toxin) আবির্ভাব হয়, এবং ইহার উপস্থিতির জন্যই বসন্তের বিষ আর তাহার শরীরে প্রভাব বিস্তার করিতে পারে না। বিনা চেষ্টাতেই শরীরে প্রতিবেধকের জন্ম হয় বলিয়া তাহাকে স্বকীয় বলে।

অপর এক উপায়েও স্বকীয় গঠিত নির্দিষ্টতা লাভ করা যায়। একটি ঘোটক-শরীরে খেঙ্গী পরিমাণে ডিপ্‌থেরিয়া (Diphtheria) বা অন্ত কোনও জীবাণুঘটিত বিষ প্রবিষ্ট করাইয়া দিলে অশ্বটির মৃত্যু হয়। কিন্তু বিবেচ্য পরিমাণ অল্প হইলে, ঘোটকটির মৃত্যু হয় না। পরন্তু বিষয়ের বিষয় এই যে, পুনঃ পুনঃ অল্প পরিমাণ বিষ প্রবিষ্ট করাইয়া ঐ অশ্বদেহকে এমন শক্তিশালী করা যায় যে, প্রথম অবস্থায় যে পরিমাণ বিষে স্তূনিষ্ঠ জীবটির প্রাণবিরোগ ঘটিত, এখন সেই পরিমাণ, এমন কি ততোধিক দিলেও অশ্বের কোনও ক্ষতি হয় না। ইহাও পূর্বোক্ত কারণেই ঘটে, অর্থাৎ, অল্প পরিমাণ বিষের ফলে অশ্বের শরীরে একপ্রকার প্রতিবেধকের উদ্ভব হয়। ক্রমে উহার পরিমাণও বাড়িতে থাকে; সুতরাং অধিক বিষেও আর কোন ক্ষতি হয় না।

পরকীয় গঠিত (passive acquired) :—যদি কোন জীবশরীরের প্রতিবিষ আমরা

সেই জাতীয় অপর এক জীবের বিযাক্ত দেহে প্রবেষ্ট করাইয়া দিই, তাহা হইলে উহার কোনও অনিষ্ট হয় না। বর্তমান দৃষ্টান্তে, রক্ত জীব শরীরে প্রতিবিষের সৃষ্টি না করিয়া, অপর শরীরজাত প্রতিবিষ গ্রহণ করিয়াছে বলিয়া, ইহাকে পরকীয় গঠিত বলে।

শুধু যে জীবাণুগণটি বিষ শরীরে প্রবেশ করিলেই প্রতিষেধক বিষের আবির্ভাব হয়, এমন নহে। অজ্ঞাত নানা দ্রব্য রক্তপ্রবাহের মধ্যে উপস্থিত হইলেও প্রতিরোধক (anti-bodies) পদার্থ সকল উদ্ভূত হয়। যে সমস্ত দ্রব্যের সংস্পর্শে ইহারা জন্মগ্রহণ করে, তাহাদিগকে এ্যান্টিজেন (antigen) বলে। পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে, কোথাও কোন বিশেষ পদার্থ (agglutinin) সাহায্যে জীবাণুসকলকে গতিহীন ও একত্রিত করিয়া (agglutinating), কোথাও বা জীবাণুদ্বিগকে কোনও বিশেষ উপায়ে আহারোপযোগী করিয়া, (action of opsonin), কোথাও বা প্রতিষেধক দ্রব্য সৃষ্টি করিয়া, এই এ্যান্টিজেন জীবশরীরকে নানাবিধ বিযক্রিয়া হইতে নানা উপায়ে রক্ষা করে।

বর্ণবিহীন কণিকাসকল যে জীবাণুকে আক্রমণ ও সংহার করিয়া (bacteriolysin) পরে তাহাদিগকে ভোজন (phagocytosis) করে, সে'কথা আমরা পূর্বে যথাস্থানে উল্লেখ করিয়াছি।

**রক্তপ্রবাহ (Circulation) :**—সাধারণ ভাবে রক্তের উপাদান, ধর্ম, কার্যকারিতা ইত্যাদি আলোচনা করিবার পর এইবার আমরা রক্তপ্রবাহের কারণ-নির্ণয় ও পথনির্দেশ করিয়া প্রবন্ধ শেষ করিব। ১৬২৮ খৃষ্টাব্দে হার্ভার্ড (William Harvey) আবিষ্কারের পূর্বে রক্তের প্রবাহ সন্দেহে নানা রকম অদ্ভুত ধারণা প্রচলিত ছিল। তখনকার জনসমাজ বিশ্বাস করিতেন যে, কেবল শিরার (veins) ভিতর দিয়াই রক্ত চলাচল করে। কেহ বলিতেন, ধমনীর মধ্য দিয়া বায়ু, আবার কেহ বা বলিতেন, জৈবশক্তি (animal spirit) প্রবাহিত হয়। যাহা হউক, মহামতি হার্ভার্ড নানা বৈজ্ঞানিক পরীক্ষার দ্বারা প্রতিপন্ন করিলেন যে, হৃৎপিণ্ড হইতে রক্ত ধমনীপথে প্রবাহিত হইয়া সমগ্র দেহ পরিভ্রমণ করিয়া পুনরায় শিরাপথে হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া আসে। রক্ত যে যথা-ইচ্ছা, অনিয়ন্ত্রিত ভাবে প্রবাহিত হয় না, নিয়ন্ত্রিত-কয়েকটি ঘটনা হইতেই সে সত্য প্রমাণিত হয়।

(১) হৃৎপিণ্ডে এবং শিরাপথে একপ্রকার কপাট (valve) আছে; তাহার। রক্তকে শুদ্ধ একদিকেই প্রবাহিত হইতে দেয়।

(২) জীবিতকালে জীবের ধমনী হইতে ঝলকে ঝলকে রক্ত বাহির হয়। আর, রক্তের ঝলক ধমনীমুখ হইতে বহির্গত হয় হৃৎপিণ্ডের কুক্ষনের সমকালে। হৃৎপিণ্ডের গতিশব্দ তুলনা করিলেই ইহা স্পষ্ট জানিতে পারা যায়।

(৩) যদি হৃৎপিণ্ডের নিকটস্থ শিরাকে গ্রন্থিবদ্ধ করা যায়, তাহা হইলে অচিরেই হৃৎপিণ্ড রক্তশূন্য, বিবর্ণ হইয়া উঠে। কিন্তু গ্রন্থি মুক্ত করিয়া দিলেই আবার স্বাভাবিক অবস্থা ফিরিয়া আসে।

(৪) হৃৎপিণ্ডের নিকটস্থ ধমনীপথ রুদ্ধ করিলে, রক্ত প্রবাহিত হইতে পারে না বলিয়া হৃৎপিণ্ড ক্ষীত হইয়া উঠে। ধমনীপথ মুক্ত হইলে আবার রক্ত প্রবাহিত হয়। স্তূতরাং হৃৎপিণ্ডের কুঞ্জনজাত চাপের প্রভাবে, ধমনীর স্থিতি-স্থাপকতার (elasticity) জন্য এবং হৃৎপিণ্ড হইতে আরম্ভ করিয়া ধমনী ও শিরা বাহিয়া ক্রমেই রক্তের উপর চাপ কমিয়া যাওয়ার দরুণ (decrease of pressure) শরীরে রক্ত প্রবাহিত হয়।

সাধারণ স্বস্থদেহে হৃৎপিণ্ড মিনিটে ৭২ বার কুঞ্চিত (beat) হয়। রোগকালে ঐ সংখ্যার হ্রাসবৃদ্ধি হইতে পারে।

পরিশেষে, রক্তপ্রবাহের প্রবাহপথ জানিতে হইলে সর্বাগ্রে হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন অংশগুলির বিষয় জ্ঞাত হওয়া প্রয়োজন। হৃৎপিণ্ডের চারিটি ভাগ আছে। দক্ষিণ ও বাম রক্তগ্রাহক আশয়, এবং দক্ষিণ ও বাম রক্তচালক আশয়। দক্ষিণগ্রাহক আশয় হইতে রক্তের প্রবাহ লক্ষ্য করিলে আমরা দেখিতে পাই যে, সে স্থান হইতে রক্ত, দক্ষিণগ্রাহক ও দক্ষিণচালক আশয়ের মধ্যস্থিত ছিদ্রপথ দিয়া শেথোক্ত স্থানে আসিয়া পড়ে। পরে পাল্মনারী ধমনী পথে (pulmonary artery) রক্ত ফুসফুসে যায়। এইরূপে পূর্বের গ্রাহক-আশয়স্থিত অম্লজানহীন রক্ত ফুসফুসের বায়ু হইতে অম্লজান গ্রহণ করিয়া পাল্মনারী শিরা (pulmonary veins) বাহিয়া বামগ্রাহক আশয়ে আসে, এবং বামগ্রাহক ও বামচালক আশয়ের মধ্যস্থিত পথ দিয়া বামচালক আশয়ে উপস্থিত হয়। এই স্থান হইতে শরীরস্থ প্রধান ধমনী এয়র্টা (aorta) উদ্ভূত। রক্ত এইবার এই প্রধান ধমনীপথ বাহিয়া নানা শাখাপ্রশাখা সাহায্যে শরীরের সর্বস্থানে সঞ্চালিত হইয়া পুনরায় শিরাপথে [ মস্তক, গলদেশ প্রভৃতি স্থান হইতে রক্ত উর্দ্ধ-ভিনাকেকেভা (superior venacava) পথে এবং শরীরের নিম্নভাগের রক্ত নিম্ন-ভিনাকেকেভা (inferior venacava) পথে ] দক্ষিণগ্রাহক আশয়ে ফিরিয়া আসে।

উপরে রক্তপ্রবাহের যে সাধারণ পথ নির্দেশ করা হইয়াছে, অত্রাণুগত শিশুশরীরের গঠনপার্থক্য বশতঃ তাহাদের শরীরে রক্তপ্রবাহের পথ উহা হইতে ঐষৎ ভিন্ন।

বারান্তরে রক্তপ্রবাহের গতিবেগ (velocity), হৃৎপিণ্ড এবং ধমনী ও শিরা সকলের কার্য-কারিতা, রক্তের চাপ (blood pressure) প্রভৃতি আলোচনা করিবার ইচ্ছা রহিল।\*

\* প্রবন্ধ রচনাকালে শুভানুধ্যায়ী ‘প্রকৃতি’-সম্পাদক শ্রীযুত নত্যাচরণ লাহা এবং প্রবন্ধের অধ্যাপক শ্রীযুত একেপ্রনাথ দাস যৌন মহাশয় পরিভাষা-সঙ্কলনে আমাকে বিশেষরূপে সাহায্য করিয়াছেন। লেখক



# গাছের কথা

( পূর্বাভূতি )

ঐশৈলেন্দ্রচন্দ্র বসু

প্রাকৃতিক নিয়ম

উদ্ভিদজীবনের ক্রিয়াপ্রক্রিয়া জানিতে হইলে কতকগুলি প্রাকৃতিক নিয়ম জানা দরকার। এই সকল নিয়মানুযায়ী জলশোষণ, শ্বেনন, শ্বাস প্রশ্বাস ক্রিয়া ও খাদ্য প্রস্তুত প্রভৃতি কার্য নির্ধারিত হয়। ইহা ছাড়া উদ্ভিদশরীরের অভ্যন্তরীণ গঠনও জানা দরকার। তাহা হইলে কোন্ অংশ কি ভাবে কার্য করে তাহা বুঝিবার সুবিধা হয়।

উদ্ভিদশরীরের অভ্যন্তরস্থ বস্তুগুলিকে তরল, বাষ্পীয় ও কঠিন—তিন আকারে দেখিতে পাইলেও উহারা উদ্ভিদকোষের ভিতরে প্রবেশ করে গলিত অবস্থায় বা তরলাকারে; অল্প আকারে কোষের মধ্যে যাইতে পারে না। এই প্রবেশ কার্যও নিয়ন্ত্রিত হয় কতকগুলি প্রাকৃতিক নিয়ম দ্বারা।

এখন, এই নিয়ম ও উদ্ভিদদেহের তিন বিভিন্ন আকারের বস্তু, এবং তাহাদের উপর এই নিয়মগুলির প্রভাব সম্বন্ধে এক এক করিয়া আলোচনা করা যাক।

**বাষ্প**—বাষ্পের কোন আকৃতি বা গঠন (shape) আমরা দেখিতে পাই না। বাষ্পের ধর্ম এই যে, তাহার অণুগুলি পরস্পরের নিকট হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া চারিদিকে বিস্তৃত বা ব্যাপ্ত হইয়া পড়ে, ও যে আধার বা পাত্রে তাহাকে ঢাকিয়া রাখা হয়, তাহার যতটা পারে পূর্ণ করিয়া রাখে। কিন্তু যদি পাত্রের আবরণ বা ঢাকনা না থাকে, বা অল্প কোন পথ মুক্ত থাকে, তাহা হইলে বাষ্প ঐ আধারে আবদ্ধ না থাকিয়া ক্রমে ক্রমে মুক্ত পথ দিয়া বাতাসে ছড়াইয়া পড়ে। বাষ্পের কোন গাত্র বা বহির্দেশ (free surface) নাই।

**তরল পদার্থ**—যে কোন গলিত পদার্থকে তরল পদার্থ বলে। জল এবং জলে গোলা বাষ্প ও কঠিন পদার্থকেও তরল পদার্থ বলা হয়। বাষ্পের অণু অপেক্ষা তরল পদার্থের অণু কম গতিশীল। তরলপদার্থ যে পাত্রে রাখা যায়, উহা সেই পাত্রানুযায়ী আকার ধারণ করে। ইহাদের উপরিভাগ আছে অর্থাৎ একটি সমতল গাত্র (free surface) আছে। তরল পদার্থ যে পাত্রে থাকে সেই পাত্রে ছিদ্র না থাকিলে অল্প পরিব্যাপ্ত হইতে পারে না। কিন্তু জল, স্রা প্রভৃতি কতকগুলি পদার্থ বাষ্পাকারে ছড়াইয়া পড়িতে পারে। তরল পদার্থ যে আধারে থাকে, তাহার গাত্রে একটা চাপ বা ধাক্কা দেয়।

**কঠিন পদার্থ**—ইহারা তরল পদার্থ অপেক্ষাও কম গতিশীল। স্রুতরাং ইহাদের নিজেদের একটা আকৃতি বা গঠন (shape) এবং উপরিভাগ, তলদেশ ও পার্শ্বদেশ অর্থাৎ

অনেকগুলি গ্যাস বা পৃষ্ঠ (free surface) আছে। কতকগুলি কঠিন পদার্থকে (যথা, বরফ, সীসা ইত্যাদি) তরলাকারে পরিণত করিয়া বাষ্পাকারে পরিবর্তন করা যায়। আবার কতকগুলি (যেমন, কপূর) তরলাকারে পরিবর্তিত না হইয়া একেবারেই বাষ্পাকারে পরিণত হয়।

### ব্যাপ্তি (Diffusion)

ব্যাপ্তি কাকাকে বলে—একটি পাত্রে মুক্ত অবস্থায় যদি দুইটি বিভিন্ন বাষ্প রাখা যায়, কিংবা তাহাদের মাঝে একটা পর্দা দিয়া যদি তাহদিগকে পৃথক করিয়া দেওয়া যায়, আর যদি ঐ দুইটি বাষ্পের ঐ পর্দার ভিতর দিয়া বাহিরে যাইবার শক্তি থাকে, অর্থাৎ পর্দায় যদি ছিদ্র থাকে বা পর্দাটির যদি ঐ বাষ্পগুলিকে শোষণ করিবার ক্ষমতা থাকে, বা ঐ বাষ্প, যে বস্তু দিয়া



চিত্র—১

ব্যাপ্তি

পর্দা তৈয়ারী হইয়াছে, তাহাতে দ্রবীভূত হইতে পারে, তাহা হইলে ঐ দুইটি বাষ্প পর্দার ভিতর দিয়া যাইয়া পরস্পরের সহিত মিলিত হয়।

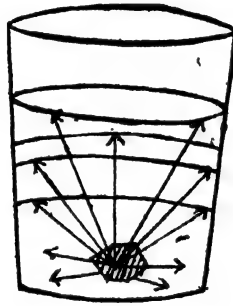
একটি কাচের পাত্রের মধ্যে থানিকটা মিশ্রিত সরবৎ রাখিয়া ঐ সরবতের উপর একটা কাচের গ্লাসে থানিকটা জল রাখিলে ও পাত্রটি ঢাকনা দিয়া বন্ধ করিয়া দিলে গ্লাস ভেদ করিয়া জল বা সরবৎ মিশিতে পারে না। কিন্তু যদি সরবতের বদলে সালফিউরিক এসিড রাখা যায়, তাহা হইলে দেখা যাইবে যে, গ্লাসের জল বাষ্প হইয়া পাত্রমধ্যস্থ বাতাস ভেদ করিয়া এসিডের সহিত মিশিয়া যাইতেছে। কিন্তু সালফিউরিক এসিড এত দীর্ঘ ও এত সামান্য পরিমাণে বাষ্পে পরিণত হয় যে, সেই সামান্য এসিডবাষ্প পাত্র মধ্যস্থ বাতাসে আটকাইয়া থাকে, বাহির হইতে পায় না; অলীক বাষ্প কিন্তু সহজেই বাহির হইয়া

যায়। এখানে, পাত্র মধ্যস্থ বাতাস পর্দার কাজ করিতেছে,—জলীয় বাষ্পকে অবশেষে যাইতে দিতেছে, কিন্তু সালফিউরিক এসিডকে দিতেছে না।

এখন, জলের মাসটি যদি কাচের না হইয়া এমন কোন পদার্থদ্বারা তৈয়ারী হইত, যাহা মিশ্রিকে দ্রবীভূত করিতে বা মিশ্রির সহিত মিশিতে পারে; এবং পাত্রস্থ গলিত মিশ্রির উপর, যে বস্তু দ্বারা মাস নিশ্চিত, তাহার আকর্ষণ অপেক্ষা জলের আকর্ষণ বেশী হইত, তাহা হইলে মিশ্রি মাস ত্যাগ করিয়া জলের সহিত মিশিত। এখানে, মাসটিই পর্দার কাজ করিত।

পর্দা থাকুক বা নাই থাকুক, যে কোন পদার্থের একস্থান হইতে অন্যস্থানে যাইয়া এইরূপ মিশ্রিত হওয়াকে ব্যাপ্তি বলে।

বাষ্পের ব্যাপ্তি—কোন বাষ্প জলীয় পদার্থে গলিত অবস্থায় থাকিলে যে বাষ্প যত পরিমাণে দ্রবীভূত হইবে, তাহা ঠিক সেই পরিমাণে ব্যাপ্তি হইবে। যদি কোন পর্দা থাকে,



চিত্র—২

কঠিন পদার্থের দ্রবীভূত  
অবস্থায় ব্যাপ্তি

তাহা হইলে যে বস্তু দিয়া সেই পর্দা তৈয়ারী, সেই বস্তুটি এমন হওয়া আবশ্যক যাহাতে বাষ্পটি দ্রবীভূত হইতে পারে; অথবা পর্দাটি জলে সিক্ত হওয়া চাই, যাহাতে এই জলে অন্ততঃ বাষ্প দ্রবীভূত হয়।

বাষ্প যদি জলীয় পদার্থে গলিত না হইয়া বাষ্পভাবেই থাকে, তাহা হইলে যে বাষ্প যত হাল্কা সেই বাষ্প তত ব্যাপ্তি হইবে; অর্থাৎ হাল্কা বাষ্প বেশী পরিমাণে ব্যাপ্তি হইবে।

কঠিন পদার্থের দ্রবীভূত অবস্থায় ব্যাপ্তি—যে সমস্ত পদার্থ জল বা সুরা (alcohol), ইথার (ether), ক্লোরোফর্ম (chloroform) প্রভৃতি অন্যান্য তরল পদার্থে দ্রবীভূত হয়, ইংরাজীতে তাহাদিগকে সলিউবল্ সাবস্ট্যান্স (soluble substance) বলে; জল বা অন্য দ্রাবক বস্তুকে সলভেন্ট (solvent) বলে, দ্রবীভূত বস্তুকে বলে সলিউট (solute)।

একটা পাত্রে জল লইয়া তাহাতে এক টুকরা মিশ্রি ফেলিয়া দিলে দেখা যায় যে,

মিশ্রিত টুকরাটি গলিয়া ক্রমে সমস্ত জলে ব্যাপ্ত হইয়া পড়ে। মিশ্রিত গলিবার সময় তাহার চতুঃপার্শ্ব জলে বেশী পরিমাণে মিশ্রিত থাকে (ইহার অপেক্ষাকৃত অধিক গাঢ়তা নয় চোখে দেখা যায়) ও সেই জল বেশী মিষ্টি হয়। যে জল মিশ্রিত নিকট হইতে যত তফাতে, সেই জল তত কম মিষ্টি। এখানে দেখা যায় যে, মিশ্রিত বেশী-ঘন স্থান হইতে কম-ঘন অংশে ব্যাপ্ত হয়। ক্রমে যখন সমস্ত জলে ব্যাপ্ত হইয়া পড়ে, তখন জলের ঘনতা সকল অংশে সমান হইয়া থাকে; সঙ্গে সঙ্গে তাহার মিষ্টতাও সমান হয়। সুতরাং দেখা যাইতেছে যে, দ্রবীভূত পদার্থ ঘন অংশ হইতে পাতলা অংশে, এবং ক্রমে দ্রাবকবস্তুর সমস্ত অংশেই ব্যাপ্ত হইয়া থাকে।

আবার, যে দ্রাবকবস্তু অল্প বস্তুকে দ্রবীভূত করে, তাহা উহার চারিদিকে অর্থাৎ সলভেন্ট সলিউটের চারিদিকে ব্যাপ্ত হয়। এখানে, প্রথমে জল মিশ্রিত টুকরার চারিদিকে ব্যাপ্ত হইতেছে ও সেই জলে মিশ্রিত গলিতেছে; তাই মিশ্রিত নিকটস্থ জল বেশী ঘন। তাহার পর, এই ঘন অংশের নিকটস্থ জল চারিদিকে ব্যাপ্ত হইয়া পড়িতেছে, ও এই ভাবে সমস্ত জলে মিশ্রিত দ্রবীভূত হইতেছে।

উদ্ভিদশরীরে যে সকল বস্তু প্রবেশ করে, তাহারা গলিত অবস্থায় না থাকিলে কোষের ভিতরে প্রবেশ লাভ করিতে পারে না। সুতরাং তাহারা বাষ্পই হউক, বা কঠিন পদার্থই হউক, প্রথমে গলিত হইয়া তরলাকারে পরিণত হয়।

জল ও তরল বস্তুর ব্যাপ্তি—পূর্বে বলা হইয়াছে যে, দ্রবণীয় বা দ্রবীভূত পদার্থ দ্রাবক বস্তুর সর্বত্র ব্যাপ্ত হয়। যদি দ্রবণীয় বা দ্রবীভূত বস্তু এবং দ্রাবক বস্তু উভয়ই তরল পদার্থ হয়, তাহা হইলেও তাহারা পরস্পরের চারিদিকে ব্যাপ্ত হইয়া থাকে। অর্থাৎ জলের সহিত জল, কিম্বা সুরা বা গ্লিসারিন মিশ্রিত করিলে, জল সুরা বা গ্লিসারিন জলের চারিদিকে ব্যাপ্ত হইবে। আবার যদি মিশ্রিত সরবতে জল মিশ্রিত করা যায়, তাহা হইলে সেই জল সরবতের জলের মধ্যে ব্যাপ্ত হইয়া তাহাকে পাতলা করে। ক্রমে জল মিশ্রিত অণুগুলির চারিদিকে ব্যাপ্ত হয়, মিশ্রিত অণুগুলিও জলের চারিদিকে ব্যাপ্ত হইয়া জলকে মিষ্টি করে। ইহা হইতে দেখা যায় যে, দ্রবণীয়, দ্রবীভূত, ও দ্রাবক বস্তুর পরস্পরের উপর একটা টান বা আকর্ষণ আছে। বস্তুভেদে এই আকর্ষণের তারতম্য ঘটে। কোন্ বস্তু কতটা গলিবে, বা কোন্ দ্রাবকে গলিবে, তাহা এই আকর্ষণের তারতম্যের উপর নির্ভর করে।

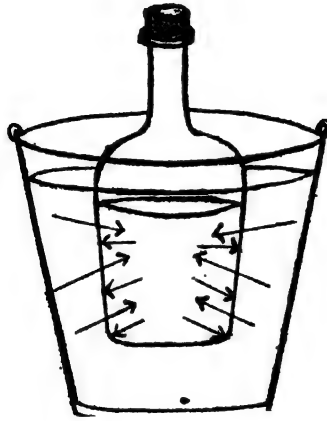
অস্মসিস (Osmosis)—যদি দ্রবীভূত ও দ্রাবক বস্তুর মধ্যে এমন একটা পর্দা থাকে, যাহার ভিতর দিয়া দ্রাবক বস্তুটি বাহির হইতে পারে, অথচ দ্রবীভূত বস্তুটি বাহির হইতে পারে না, তাহা হইলে দেখা যাইবে যে, দ্রাবক ও দ্রবীভূত বস্তুর পরস্পর আকর্ষণ ফলে দ্রাবক দ্রবীভূত বস্তুটির দিকে আসিবার চেষ্টা করিতেছে।

(১) পাতলা ভেড়ার চামড়া (পার্কমেন্ট) নির্মিত একটা বোতলের মধ্যে মিশ্রিত সরবৎ পুরিয়া সেই বোতলটি যদি বালতীর জলে ডুবাইয়া রাখা যায়;

অর্থাৎ (২) এমন একটা বস্তু দ্বারা তৈয়ারী বোতলের মধ্যে মিশ্রিত সরবৎ পুরিয়া তাহা লবণাক্ত জলের মধ্যে ডুবান যায়, যাহাতে সেই বোতলের ভিতর দিয়া লবণাক্ত জল—জল ও লবণ—বাহির হইতে পারে কিন্তু মিশ্রি বাহির হইতে পারে না ;

কিন্তু (৩) যদি পর্দার মধ্য দিয়া জল, লবণ ও মিশ্রিত তিনটিই বাহির হইতে পারে ; এবং লবণাক্ত জল ও মিশ্রিত সরবতের ঘনতা বা আপেক্ষিক গুরুত্ব ভিন্ন হয় ;

তাহা হইলে বোতলের ভিতরের বস্তু ( মিশ্রি ) বাহিরের জলের দিকে আসিবার চেষ্টা করিবে এবং তন্নিবন্ধন বোতলের ভিতরে মিশ্রিত অণুগুলির মধ্যে একটা হুড়াহুড়ি পড়িয়া যাইবে। ফলে—



### অস্মসিস

চিত্র—৩

(১) জল বোতলের মধ্যে ঢুকিবে, কিন্তু মিশ্রি বোতলের বাহিরে আসিতে পারিবে না।

(২) লবণাক্ত জল বোতলের মধ্যে ঢুকিবে, কিন্তু মিশ্রি বাহিরের জলে আসিবে না।

(৩) জল বা লবণাক্ত জল ( কম ঘন হইলে ) বোতলের মধ্যে বেশী পরিমাণে ঢুকিবে ও মিশ্রিত সরবৎ অর্থাৎ মিশ্রি কম পরিমাণে বাহিরের জলে আসিবে। উপরোক্ত কারণে বোতলের মধ্যে মিশ্রিত অণুগুলি বোতলের গায়ে নিয়তই একটা চাপ দিতে থাকে। এই চাপ পর্দাটিকে বাহিরের দিকে ঠেলিয়া রাখে, তাহাতে পর্দায় এমন টান পড়ে যে, বাহিরের জল ভিতরে আসিবার জন্য যদি উণ্টা চাপ না দেয়, তাহা হইলে পর্দাটি ছিঁড়িয়াও যাইতে পারে। একটা পর্দার ভিতর দিয়া এই ভাবে বস্তুর ব্যাপ্তিকে অস্মসিস (Osmosis) বলে। জীবীভূত বস্তু পর্দার উপর যে চাপের সৃষ্টি করে, সেই চাপকে অস্মটিক চাপ বা অস্মটিক প্রেসার (Osmotic pressure) বলে।

যে কোষে জীবীভূত বস্তুর ভাগ যত বেশী, বা জলের ভাগ যত কম অর্থাৎ যে কোষের রস

(sap) যত ঘন, সেই কোষের অস্মটিক প্রেসার বা চাপ তত বেশী। যতক্ষণ কোষের ভিতর ও বাহিরের পদার্থের ঘনতা সমান না হইবে, ততক্ষণ কম-ঘন পদার্থ বেশী-ঘন পদার্থের মধ্যে প্রবেশ করিবে; ঘনতা সমান হইলে প্রবেশ বন্ধ হইবে। তখন বহির্দৃষ্টিতে অস্মটিক প্রেসারের লোপ হইলেও আসলে কিন্তু তখনও তাহা বর্তমান থাকে।

সুতরাং দেখা গেল যে

(১) Diffusion ( ডিফিউসান ) প্রথায় পর্দা থাকিতে অথবা না থাকিতেও পারে। পর্দা থাকিলে তাহার ভিতর দিয়া যে সকল বস্তু যাইতে পারে, বা যে যে বস্তুর উপর পর্দার আকর্ষণ কম অর্থাৎ পর্দা যাহাদের আটকাইয়া রাখে না, তাহাদের ব্যাপ্তি ঘটে। পর্দা না থাকিলে সকল বস্তুরই ব্যাপ্তি হয় বেশী-ঘন অংশ হইতে কম-ঘন (পাতলা) অংশে।

(২) Osmosis ( অস্মসিস ) প্রথায় একটি পর্দা থাকা চাই-ই। এই প্রথায় পাতলা অংশ হইতে ঘন অংশে ব্যাপ্তি ঘটে; ইহা ডিফিউসান (diffusion) প্রকার উল্টা। তেল ছাড়া প্রায় সমস্ত তরল পদার্থ এবং লবণাকারের প্রায় সকল কঠিন বস্তুই জলে দ্রবীভূত হয়। সুতরাং জলের সহিত গলিত বস্তুর পরিমাণ অল্পসারে জলের পরিমাণও কম বেশী হইবে। অস্মসিস প্রথায় সর্বপ্রথম জল প্রবেশ করিবে, ও তারপর যে সলিউসানে জলের ভাগ যত বেশী অর্থাৎ যাহার আপেক্ষিক গুরুত্ব যত কম, তাহা তত বেশী পর্দার ভিতর দিয়া প্রবেশ করিবে (অবশ্য যদি পর্দা সেই বস্তুকে বাধা না দিয়া প্রবেশ করিতে দেয়)। যখন কোন বস্তুর পরিমাণ পর্দার দুইদিকেই সমান হইবে, তখন উহা আর প্রবেশ করিতে পারিবে না।

অস্মসিস (Osmosis) ও অস্মটিক প্রেসারের (Osmotic pressure) কথা বলা হইল। আরও একটি বিষয় জানা দরকার।

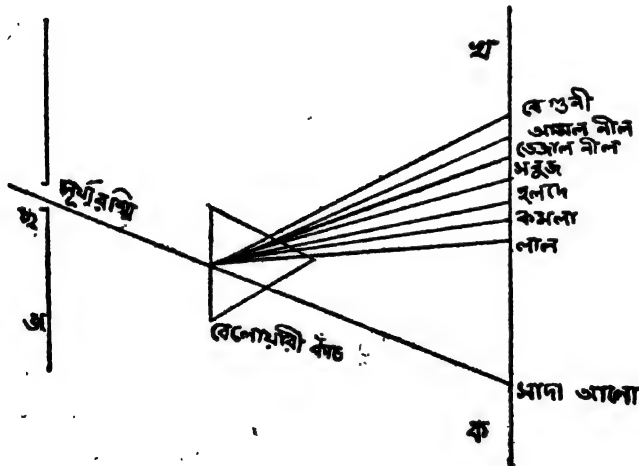
টারজিডিটি (Turgidity) বা জলের চাপে শক্ত হওয়া—অস্মসিস প্রথায় কোষের ভিতরে বাহিরের জল প্রবেশ করিয়া যত জমিতে থাকে, কোষ তত ফুলিয়া উঠে ও আয়তনে বাড়ে (কারণ কোষপ্রাচীর ও প্রোটোপ্লাজম স্কেচ-প্রেসারশীল), এবং কোষভিতরে জলের একটা চাপের সৃষ্টি হয়। ইহার ফলে কোষটি শক্ত হয়। এইরূপ জলে ফুলিয়া আয়তনে বাড়িয়া শক্ত হওয়াকে টারজিডিটি (turgidity) বলে, এবং জলের চাপকে বলে টারগর প্রেসার (turgor pressure)।

দেখা গেল যে, কোষের মধ্যে দুই প্রকার চাপ বর্তমান। একটি গলিত পদার্থের চাপ—অস্মটিক প্রেসার (Osmotic pressure); ও অপরটি জলের চাপ—টারগর প্রেসার (turgor pressure)। অস্মটিক প্রেসার যদিও সর্বদাই বর্তমান, কিন্তু সকল সময়ে ইহার বিকাশ দেখিতে পাওয়া যায় না। যখন জল প্রবেশ করে, তখনই কেবল তাহার অস্তিত্ব জানা যায়। অস্মটিক প্রেসারের এই ভাবের বিকাশকে ‘টারগর প্রেসার’ বলে। সুতরাং টারগর প্রেসার অস্মটিক প্রেসারের দান, অর্থাৎ অস্মটিক প্রেসারের উপর নির্ভরশীল।

উদ্ভিকোষের কোন্ অংশ পর্দার কাজ করে তাহা জানা দরকার। পূর্বে উক্ত হইয়াছে যে, কোষের প্রাচীর আছে। এই প্রাচীর আংশিকভাবে পর্দার কাজ করে; বাকীটা করে প্রাচীরসংলগ্ন প্রোটোপ্লাজমের অংশ। সুতরাং কোষপ্রাচীর ও তৎসংলগ্ন প্রোটোপ্লাজমের অংশকে একত্রে পর্দা বলা যাইতে পারে। ইহার মধ্যে কোষ-প্রাচীর সকল বস্তুকে পথ দেয়, কিন্তু প্রোটোপ্লাজম সকল বস্তুকে পথ দেয় না; কতকগুলিকে যাইতে দেয়, আবার কতকগুলিকে রোধ করে। সুতরাং কোন বস্তুর কোষের ভিতর প্রবেশ করা, বা না করা প্রোটোপ্লাজমের উপর নির্ভর করে।

### সূর্যরশ্মি

সপ্তরঞ্জন (Spectrum)—সূর্য্যকিরণ হইতে উদ্ভিদ তাহার শক্তি লাভ করে। কিরণের আলো ও তাপ হইতে এই শক্তি উৎপন্ন হয়। আমরা যে বর্ণহীন বা শাদা আলো দেখি, তাহা একটি অমিশ্র রশ্মি নহে। দেখিতে বর্ণহীন হইলেও সাতটি রঙের রশ্মির সংমিশ্রণে ইহার সৃষ্টি। সুতরাং সূর্য্যকিরণে সাতটি বিভিন্ন প্রকার রশ্মি আছে।



চিত্র—৪

সপ্তরঞ্জন

স্বাভাবিক সাতটি রশ্মি সূর্য্যকিরণে আছে কিনা, নিম্নলিখিত উপায়ে তাহা পরীক্ষা করা যায়। একটা অন্ধকার ঘরের জানালার ছিদ্র দিয়া যদি সূর্য্যকিরণ দেওয়ালে আসিয়া পড়ে, তাহা হইলে দেখা যাইবে যে, সোজাসুজি দেয়ালের গায়ে শাদা আলোর একটি রেখা পড়িয়াছে (ছবির ক, খ অংশ দেখাল; জ=জানাল; ছ=ছিদ্র; হ=সূর্য্যকিরণ)। কিন্তু যদি সূর্য্যকিরণ এইরূপ অপ্রতিহত ভাবে দেয়ালের গায়ে না পড়িয়া দেয়াল ও ছিদ্রের

মধ্যপথে রঞ্জিত একটা ত্রিপার্শ্ব বেলোয়ারী কাচের ভিতর দিয়া আসে ( ছবির গ অংশ ) তাহা হইলে দেখা যায় যে, সেই কিরণ কাচ অতিক্রম করিয়া একটা রশ্মিরূপে না পড়িয়া সাতটি রঙিন রশ্মিতে ভাগ হইয়া গিয়াছে। এই সপ্তরশ্মির সমষ্টিকে সপ্তরঞ্জন (Spectrum) বলে। ইহার নীচে হইতে উপর দিকে যথাক্রমে (১) লাল (২) কমলা (৩) হলদে (৪) সবুজ (৫) নীল (৬) নীলবড়ি রং ও (৭) বেগুনী রেখায় প্রকাশিত হয়। আরও দেখা যায় যে, নীচে হইতে যে রেখা যত উপর দিকে গিয়াছে, সেই রেখা বেলোয়ারীকাচ হইতে দেয়ালের গায়ে ততই ঝাঁকিয়া পড়িয়াছে। ছবিতে দেখা যাইতেছে যে, লাল, কমলা ও হলদে রশ্মির গতি কম-বক্র; নীল, নীলবড়ি রং ও বেগুনী রশ্মির গতি বেশী-বক্র; এবং সবুজ মাঝামাঝি স্থানে আছে। এই সকল রশ্মির ভিতর যেগুলি রাসায়নিক ক্রিয়ায় প্রভাব বিস্তার করে, তাহাদের একটিনিক রেজ বা রশ্মি (actinic rays) বলে। মোটামুটি জানিয়া রাখা ভাল যে, যে রশ্মি যত কম বক্র, উদ্ভিদশরীরে সেই রশ্মি তত বেশী রাসায়নিক ক্রিয়ার সাহায্য করে। লাল রশ্মি গাছের শর্করা বা শালি জাতীয় খাদ্য তৈয়ারে সাহায্য করে; শ্বেদন কার্যের উপর নীল ও বেগুনী রশ্মির প্রভাব বেশী।

এই রশ্মিগুলি সকল রংয়ের বস্তু ভেদ করিয়া আসিতে পারে না। এক এক রকমের রশ্মি এক এক রংয়ের বস্তু ভেদ করিয়া আসিতে পারে, অল্প রংয়ের বস্তু ভেদ করিয়া আসিতে পারে না।

যদি কোন রঙিন কাচ, বা অল্প কোন স্বচ্ছ রঙিন বস্তুর উপর সূর্য্যাকিরণ পতিত হয়, তাহা হইলে দেখা যায় যে, যে-রংয়ের কাচ বা বস্তু, তাহার ভিতরে সেই রংয়ের রশ্মি ভিন্ন বাকীগুলি আটকাইয়া থাকে, ভেদ করিয়া বাহিরে আসিতে পারে না; বাহিরে আসে শুধু সেই রংয়ের রশ্মিটি। দেখা গিয়াছে যে, নীল কাচের ভিতর দিয়া লাল রশ্মি বা কমলা রংয়ের কাচের ভিতর দিয়া নীল ও বেগুনী রশ্মি আসিতে পারে না। যখন কোন রঙিন বস্তুর ভিতর সূর্য্যাকিরণ পতিত হয়, তখন তাহার ভিতর যে রশ্মিগুলি আটকাইয়া থাকে, বস্তুর মধ্যে তাহাদের প্রভাব থাকিয়া যায়; পরে তাহার দ্বারা বস্তুর অভ্যন্তরীণ ক্রিয়ার গতি নিয়ন্ত্রিত হয়। এইজন্যই গাছের রংয়ের প্রভেদে তাহাদের রাসায়নিক ক্রিয়ারও প্রভেদ হয়।

**শক্তি (Energy)**—পূর্বে উক্ত হইয়াছে যে, উদ্ভিদ সূর্য্যরশ্মি হইতে শক্তি সংগ্রহ করে। এখন, শক্তি কাকে বলে ও তাহার ধর্ম্মই বা কি, তাহার আলোচনা করা যাক।

কাজ করিতে হইলে শক্তির দরকার। এই শক্তি দুই অবস্থায় বর্তমান :—(১) সচল বা কার্যকরী ও (২) স্থির বা অচল। প্রথমটি ব্যক্ত ও দ্বিতীয়টি স্পষ্ট বা সঞ্চিত। ইংরাজীতে প্রথমটিকে কাইনেটিক এনার্জি (kinetic energy) ও দ্বিতীয়টিকে পোটেন্সিয়াল এনার্জি (potential energy) বলে।



কাইনেটিক এনার্জি নিজে কর্তৃককম; বস্তুকে গতি দান করাও তাহার কাজ। পোটেন্সিয়াল এনার্জি নিজে নিষ্ক্রিয়, বস্তুর ভিতর সঞ্চিত অবস্থায় সঞ্চিত থাকে, এবং প্রয়োজন মত কার্য্যকরী অবস্থায় পরিবর্তিত হয়। তখন তাহার বিকাশ দেখিতে পাওয়া যায়। সেই অবস্থায় তাহাকে কাইনেটিক এনার্জি বলে।

একটা বস্তুতে শক্তি হয় সক্রিয়, নয় ত নিষ্ক্রিয় ভাবে থাকিবে। যখন এই শক্তি বস্তুর উপর সক্রিয়ভাবে প্রয়োজিত হয়, তখন সমস্ত শক্তি ব্যয় না হওয়া পর্য্যন্ত সেই বস্তু সক্রিয় থাকে অর্থাৎ হয় উহা গতিশীল থাকিবে, বা না হয় তাহার তাপ বাড়িবে, কিম্বা তাহার ভিতর রাসায়নিক ক্রিয়া চলিতে থাকিবে। কিন্তু যখন সমস্ত শক্তি ব্যয়িত হইয়া যাইবে, তখন সমস্ত কাজও বন্ধ হইবে; কিন্তু তখন আবার সমস্ত শক্তি (energy) সেই বস্তুতে সঞ্চিত অবস্থায় সঞ্চিত হয়। এখানে, সমস্ত শক্তি প্রথম অবস্থায় কাইনেটিক এনার্জি রূপে বর্তমান ছিল; পরে সবটাই সেই একই পরিমাণ পোটেন্সিয়াল এনার্জিরূপে পরিবর্তিত হইয়াছে। সুতরাং শক্তির মোট পরিমাণের কোন হ্রাস বা বৃদ্ধি হইল না, শুধু এক অবস্থা হইতে অন্য অবস্থায় রূপান্তরিত হইল মাত্র।

পোটেন্সিয়াল এনার্জি কোন উত্তেজনার ফলে যে কোন মুহূর্ত্তে কাইনেটিক এনার্জিতে পরিণত হইতে পারে। উপরে উক্ত হইয়াছে যে, পোটেন্সিয়াল এনার্জি বস্তুর মধ্যে সঞ্চিত অবস্থায় সঞ্চিত থাকে, কিন্তু তাহাতে একথা বুঝায় না যে, পোটেন্সিয়াল এনার্জি বস্তুর মধ্যে আছে বলিয়া তাহার পরিমাণ বা আয়তন বাড়িবে। আমরা যখন ঘড়ীতে দম দিই, তাহার স্রীং গুটাইয়া যায়। পরে সেই স্রীং যেমন খুলিতে থাকে, ঘড়ীও চলিতে থাকে; দম ফুরাইলে আবার বন্ধ হয়। এই দুই অবস্থায় ঘড়ীর আয়তন বা পরিমাণের কোন হ্রাস-বৃদ্ধি হয় না। দম দেওয়াতে যে শক্তি প্রয়োগ করা হইল, গুটানো স্রীংয়ের মধ্যে তাহা সঞ্চিত অবস্থায় রহিল; স্রীং যেমন খুলিতে থাকিল, শক্তি অমনি কাইনেটিক অবস্থায় রূপান্তরিত হইল।

সাধারণতঃ আমরা শক্তির যে সকল বিকাশ দেখিতে পাই—সূর্য্যরশ্মি হইতেই তাহার উৎপত্তি; গাছ সূর্য্যরশ্মি হইতে তাহা আহরণ করিয়া জগতকে সরবরাহ করিতেছে। সূর্য্যরশ্মির কাইনেটিক এনার্জি লইয়া উদ্ভিদ তাহার নিজ দেহমধ্যে যে সকল যৌগিক পদার্থ তৈয়ারী করে, সেইগুলির ভিতর শক্তি পোটেন্সিয়াল এনার্জিরূপে সঞ্চিত থাকে। যখন এই সকল যৌগিক পদার্থ কম তাপে অক্সিজেনের সহিত মিশ্রিত হইয়া (অক্সিডাইজ=oxidise) সাধারণতঃ অকারক বাষ্প (carbon dioxide) ও জল—এই দুই পদার্থে বিভক্ত হয়, তখন এই সঞ্চিত শক্তির মুক্ত বিকাশ দেখিতে পাওয়া যায়। কম তাপে অক্সিজেনের সহিত এই মিলনকে অক্সিডেশন (oxidation) বলে। কাঠ বা কয়লা বেশী তাপে (অর্থাৎ জলিয়া) অক্সিজেনের সহিত মিলিত হইয়া এই একই কার্য্য করে। বেশী তাপে অক্সিজেনের সহিত মিলিত হওয়াকে কব্বাস্চান (combustion) বলে। কব্বাস্চানে তাপ ও আলো—দুইই বাহির হয়; কিন্তু অক্সিডেশনে শুধু তাপ বাহির হয়, আলো বাহির হয়

না। উদ্ভিদেহমধ্যে কেবল অক্সিজেন হয়, কবাস্চান হয় না। বলা বাহুল্য, কাঠ বা কয়লা উভয়ই গাছের অংশ। পৃথিবীর কোথাও সূর্য্যরশ্মির অভাব নাই, তথাপি উদ্ভিদ ছাড়া আর অল্প কোন বস্তু তাহার কাইনেটিক এনার্জি ব্যবহার করিতে পারে না। গাছ কিরূপে সূর্য্যরশ্মি হইতে শক্তি সঞ্চয় করে, তাহা কার্বণ-এসিমিলেসান অর্থাৎ পরিপাক-ক্রিয়া আলোচনা কালে বিবৃত হইবে।

## আয়ুর্বেদীয় পরিভাষা

(পুর্নাস্মৃতি)

ডাক্তার শ্রীগিরীন্দ্রনাথ মুখোপাধ্যায়

১

পকাশয়, পকাশান পাকস্থলী—Large and small intestines ; stomach ; intestinal tract.

পক্তব্য—Fit for digestion.

পক্তি—Cooking.

পক্তিশূল—Inflammation of the bowels ; colic.

পক—Ripe ; boiled rice, grey

পকাশয়—Stomach.

পক্ক, পক্তা—Cook.

পক্ষ্মন্—Eye lashes,

পক্ষাত, পক্ষাঘাত ; পক্ষবধ—Paralysis ; hemiplegia.

পক্ষকোপ—Trichiasis.

পক্ষশাণ—Ophthalmia tarsi.

পঙ্কু—Lameness of both legs.

পচত্যাগ্নি—Digestive fire.

পচ্যমান—In the course of digestion.

পঞ্চ কৰ্ম্ম—The five modes of treatment such as by vomiting, purging, bleeding, blowing the nose, and evacuation by stool.

পঞ্চ কষায়—The five astringent vegetables.

পঞ্চকোষ—The five sheaths of the spirit, in animated being.

পঞ্চগব্য—Five articles derived from cow ;—milk, curd, clarified butter, urine and dung.

পঞ্চত্ব, পঞ্চতা—Death.

পঞ্চদীর্ঘ—Arms, eyes, tongue, nose, intermammary space.

পঞ্চপল্লব—Medical preparation from the sprouts of five trees.

পঞ্চপ্রাণ—The five vital airs constituting animal life.

পঞ্চবক্ত—A five-faced blunt instrument.

পঞ্চভূত—The five primary elements.

পঞ্চভৌতিক—Consisting of the five original elements.

পঞ্চম—Cohabitation.

পঞ্চমুখ—A speculum having five holes.

পঞ্চমূল—A well-known mixture of five roots.

পঞ্চরত্ন—The five gems (gold, diamond, pearl, ruby, amethyst).

পঞ্চলবণ—The five salts.

পঞ্চশস্য—The five grains.

পঞ্চশাখ—The hand.

পঞ্চহুনা—The five instruments in a house by which animal life can be accidentally destroyed.

পঞ্চায়ি—The five mystic fires blazing in the body.

পঞ্চাঙ্গী—A five-tailed bandage.

পঞ্চামৃত—The five nectarious substance,—milk, curd, ghee, honey and sugar.

পঞ্চেন্দ্রিয়—The five organs of sense.

পঞ্জয়—A skeleton.

পটল—A film on the eye ; coats of eye.

পটা, পটুক—Bandage.

পট, পট্ট, পেঘনি, পেঘনী, পিঘন শিলা পট, শিলা—A flat stone for grinding,

stone slab for grinding condiments.

পটালুকা—Leeches.

পণ্ড—Eunuch.

পর্ণমৃগ—Arboreal animals.

পলিকী, পলিত—Gray haired.

পণ্ডিত—A scholar.

পতঙ্গ হ—A spittoon.

পত্রকুমি—Worms which live on the leaves of trees.

পথ্য—Wholesome food.

পথ্যাপথ্য—Wholesome and unwholesome dietary and other items of treatment.

পদ—Foot.

পদতল—Plantar surface of foot.

পদাঙ্গুলি—Toes.

পদ্ম—Centre ; plexus.

পদঙ্গীব—Knee and leg.

পদ্মাসন—A posture in religious meditation.

পদ্মিনী কণ্টক—Lupus ; a sort of lichen.

পনসিকা—Boil in the ear.

পঙ্ক, পর্ক—Joints.

পঙ্কব—Knuckles ; rough.

পর্কক—Knee-joint.

পর্কণিকা—Eruption on margin of cornea.

পর্কণী—A small, round, copper-coloured, painful swelling at the juncture of the black and white part of the eye.

পবিত্র—Filter  
 পর্যায়—Regular order  
 পর্ষাদায়িনী—Mothers who give birth to male and female children alternately  
 পৃথ্বী—Stale  
 পরমাণু—An atom  
 পরতন্ত্রপেশী—Voluntary muscle  
 পরপুষ্ট, পরাশ্রয়, পরাচিত, }  
 পরিকল্প, পরজাত, পরভূত } -Parasite  
 পরমাত্মা—Almighty  
 পরমাত্ত—Boiled rice with milk and sugar  
 পরমায়ু—The entire period of one's life ; the age of a person  
 পরম্পরাগত—Propagated from father to sons  
 পরলোক—The other world ; another state of existence after death  
 পরাগ—Pollen  
 পরিকর্ষ—Bath and toilet  
 পরিচর্যা, পরিচরণ কৰ্ম, পরিশ্রম—Attendance on a person; ministration  
 পরিচার্য—Patient to be nursed  
 পরিচারক—Nurse ; servant  
 পরিণাম শূল, পাকজ- }  
 পরিণামজ-পক্তিশূল } —Colic pain  
 পরিদর—Bleeding gum  
 পরিপাক, পরিপকতা—Digestion  
 পরিপোটক—Inflammation of lobule of ear  
 পরিপোষক—Nutritious

পরিবর্তিকা—Phymosis ; balanitis  
 পরিবাহ, পরীবাহ—An inundation ; overflow  
 পরিমণ্ডল—Globular. A mosquito which moves in a circle  
 পরিমাণ—Measure  
 পরিমিত—Suitable ; moderate ; temperate  
 পরিম্মা—Yellow sparkling vision  
 পরিমোক্ষ—Purgation  
 পরিলেখী—Eczema of ear  
 পরিষেক—Lotion  
 পরিসর্পি—Macular leprosy  
 পরিআবণ—Water strainer  
 পরিআবী—A variety of fistula-inano  
 পরিষ্কৃত—Distilled  
 পরেষ্টকা—Multi-parous cow  
 পরোষ্ঠা—Casting out of the dead  
 পরোক্ষ—Invisible ; indirect  
 পরোধর—Female breast  
 প্রকাশ—Beauty of the upper part of the body  
 প্রকৃতি—Primordial matter ; Nature  
 প্রকোষ্ঠ—Fore arm  
 প্রগণ্ড—Upper arm  
 প্রগতজ্ঞান, প্রগত জ্ঞানকা,—A man who stands with knees wide apart  
 প্রজ, প্রজ্ঞ, প্রজ্ঞান—Scarification  
 প্রজন—Period for conception  
 প্রজনন প্রগম,—Birth ; sexual intercourse during the period

ଅଜନନ ଶକ୍ତି—Power of procreation	ଅତିପାଳନ, ପୋଷଣ—Nursing
ଅଙ୍ଗୁ—Pudenda	ଅତିବିଷ—A reflected image
ଅଞ୍ଜା—Son ; progeny	ଅତିତା—Creative genius
ଅଗାଧି—Grand-child	ଅତିରୋଧକ—Obstructing
ଅଗାଳ, ଅଗାଳୀ—Sewer ; drain.	ଅତିଆ, ଅତିଆୟ, ପିନସ—Diseases of the nose ; peenash
ଅଂଶ—Deeply imbedded foreign body	ଅତିକ୍ରାୟ ଅତିକ୍ରା—Catarrh
ଅଗିଧାନଦୋଷ—The defects due to wrongly handling of clysters	ଅତିବେଧ—Remedy
ଅଗ୍ର—Ancient	ଅତିବେଧକ—Countermanding ; antidote
ଅତାଙ୍ଗ—limb	ଅତିର୍ଥ, ଅଧିକ, ପୃଥୁ, ଅଧିକା, ଅଧିକୀ—Fatty
ଅତାକ—Perceptible to the eye ; direct	ଅତିକାର—Treatment
ଅତରଳକ୍ରି—Raft-like joint as the costo-vertebral	ଅହୁନ—Birds that torment their food with the beak
ଅତଳ—Slap ; hand with extended fingers	ଅତୋଳୀ—A broad bandage for the neck and the penis
ଅତ୍ୟାସାନ—Eating	ଅନ୍ତର—Dysmenorrhœa or menorrhagia
ଅତୀକ୍ଷିତା—Transverse or lateral abdominal tumour below umbilicus	ଅନ୍ଦେଶ—Different parts of the animal body
ଅତ୍ୟାନ୍ଧାନ—Name of a disease of the nerve ; distension of stomach	ଅନ୍ଦେଶିନୀ—Index finger
ଅତ୍ୟାଦିଷ୍ଟ—Revealed	ଅନ୍ଦେହ—Plaster
ଅତାନ—Hysterical convulsions	ଅନ୍ଧାସନ—Blowing powders into the nose
ଅତିକର୍ମ, ଅନ୍ଧାସନ—Toilet	ଅନ୍ଧ, ପାଦାଂଗ—Tips of feet ; front of feet
ଅତିକ୍ରିୟା—Reaction	ଅନ୍ଧାସି—Tip of hand
ଅତିଚ୍ଛଦ, ଅତିଚ୍ଛାପ—Photograph	ଅନ୍ଧାଜା—The fourth stage of a Brahmin's life ; wandering about
ଅତିଚ୍ଛାମା, ଅତିଚ୍ଛାତି—Clay or stone model	ଅନ୍ଧର—Progeny
ଅତିବିହା—Uvula	ଅନ୍ଧାଳ—A sprout ; coral
ଅତିତୁନି—Intestinal pain	

ଅବାହନ—Fluxing the patient  
 ଅବାହିନୀ—Ringshaped rectal muscles for outflow of fæces  
 ଅବାହିକା—Whiteh plux ; Diarrhoea  
 ଅବୀଣ—Eminent  
 ଅବୁଦ୍ଧ, ପ୍ରୋଫ—Adult  
 ଅବୁଦ୍ଧା, ପ୍ରୋଫା—Female between 30 and 55 years of age  
 ଅବେଷ୍ଟ—The lower part of the arm  
 ଅବୋଧ—Sleeplessness  
 ଅଭଞ୍ଜନ—Wind  
 ଅଭବ—Cause ; etiology  
 ଅଭାବ—Strength, effect  
 ଅମତ—Dumb  
 ଅଯା, ଅଯିତି—True knowledge  
 ଅୟତ୍ତ—Intoxicated  
 ଅୟାର୍ଜନ—Rubbing out foreign bodies as from the eyes  
 ଅୟାଧି—Disturbing  
 ଅୟାଦ—Inadvertence  
 ଅୟୀଡ଼—Suffering from urinal disorders  
 ଅୟେହ—Urinary affection ; morbid secretion of urine  
 ଅୟେହ ଶୁଦ୍ଧକ—Abscess or eruption due to urinary disorder  
 ଅୟାତ—Dead.  
 ଅୟାତା, ଅୟତା, ଅୟତିକା—A woman just delivered  
 ଅୟୋହ—Shoot ; germination  
 ଅୟନାଂଶ—Hanging testicles

ଅୟାପ—An incoherent talk ; delirium  
 ଅୟେପ, ଅୟେହ—An ointment  
 ଅୟେପକ—Hectic fever  
 ଅୟ—Question  
 ଅୟୋହୀ—Woman pregnant for the first time  
 ଅୟସ—Production of young ones ; delivery  
 ଅୟସ—Violence ; rape  
 ଅୟହ—Quadrupeds and birds that fall on their food with force  
 ଅୟନ—A disease of the chest of a horse  
 ଅୟାଧନୀ—Comb  
 ଅୟସ୍ୟ—Mountain spring  
 ଅୟାଦନାୟନ—Soothing collyrium  
 ଅୟାବ—Urine  
 ଅୟାଧ୍ୟାୟ—A disease of the eye, a thin reddish swelling on the sclerotic coat  
 ଅୟତା—Leg  
 ଅୟତି, ଅୟତ—The clenched fist  
 ଅୟେଦ—Excessive sweating  
 ଅୟସ—An eighth part of a day  
 ଅୟାସ—Exertion  
 ଅୟୋଗ—Application  
 ଅୟାଳନ—Washing as a wound with water  
 ଅୟେପ—Drugs to be thrown into some boiling medicinal preparation

পল—Measure of time in weights

পলক—The twinkling of an eye

পলন—Meat ; flesh

পলনধ্বজ, পিলায়ি—Bile

পলনাশয়—Fleshy tumour

পলান্ন—A rich food consisting of rice, butter boiled with flesh or fish

পলিকি—A grey haired woman ; a cow for the first time with a calf

পাৰ্শ্বকা, পক্ষতিত, পাৰ্শ্ব,

পাৰ্শ্বকা, পাদর—Ribs

পয়—Water ; milk

পয়স্বিনী—A milched cow

পাক—Cooking

পাকল—The fever of an elephant

পাকশালা—Kitchen

পাকস্থান—Oven

পাকাতায়—Membraneous opacity of eye

পাগল—Mad

পাচক—A kind of bile

পাচন—Mixture

পাটন—Incision, excision

পাটিত—Excised

পানক—Liquid food

পাণি—Hand

পাণ্ডিতল—Palm

পাণ্ডিমহ—Awl

পানীয়—Water

পাণ্ডুর, পাণ্ডুক, পাণ্ডুরোগ—Anæmia ; pale, yellowish white

পাণ্ডুরকরা—Name of a disease

পাতক, পাপ—Crime ; sin

পাতন—A chemical procedure to purify mercury

পাত্র—A measure of 8 seers ; In case of a liquid, 16 seers are taken

পাতাল যন্ত্র—A kind of pharmaceutical instrument

পাতাল—The regions under the earth

পাদকনিষ্ঠ—Little toe

পাদচতুষ্টয়—Four legs

পাদাঙ্গুষ্ঠ—Great toe

পাদানামিকা—Fourth toe

পাদতর্জণী—Second toe

পাদজাগ, পাছকা, পাদপা, পাদবন্ধন—Shoes

পাদদাহ—Burning of feet

পাদদারিকা—One of the minor diseases

পাদদারী—Cracked sole

পাদমধ্যমা—Middle toe

পাদরোগ—Diseases of the foot

পাদহর্ষ—Numbness with tingling pain in foot

পাদহর—Anæsthesia

পাদবন্ধিক, পাদগণ্ডির—Elephantiasis

পাদশোথ, পাদশোফ—Swelling on the foot

পাদফোট, পাদফোটি—A form of leprosy

পানীন—Long footed aquatic birds	প্রাণ—Life
পানদোলক—An incurable swelling in the leg of a horse	প্রাণক—Air
পানবিজ্রম—Delirium tremens	প্রাণদ—Blood ; water
পানী—Infusion	প্রাণদণ্ড—Capital punishment
পানাতায়, পানাজীর্ণ—Alcoholism	প্রাণায়াম, প্রাণসংযম—Stoppage of respiration as an accessory to meditation
পামন—Man suffering from skin disease	প্রাণেজিয়—Heart
পামন, পামা—Itch ; eruption ; eczema, scabies	প্রাণপ্রাণো—The two divine doctors
পারণ, পারণা—Break-fast	প্রাণময় কোষ—The second of the five metaphysical sheaths
পারত, পারদ—Mercury	প্রাণবায়ু—Inspired air
পালি—Lobule of the ear	প্রাণস্ব—Body
পাশ—A shackle to bind the insane	প্রাতরাশ, প্রাতর্ভোজন—Break-fast ; morning meal
পার্শ্ব—Side of the body	প্রাতঃকৃত্য—Observance of morning duties
পার্শ্বকা—Ribs	প্রাতঃস্নান—Morning bath
পার্শ্বপ্ল—Pain at the side of the chest ; pleurisy	প্রাতিলোম্য—Inversion
পার্বী—The ribs collectively ; the side of the body	প্রাধান—The span between index finger and the thumb when extended
পাকি—The heel ; Os calcis ; a violent woman	প্লব—Floating birds
পাষণ গর্দভ—Parotitis	প্লাশি—Bladder
পাংশু—Ashes ; dust	প্রায়োপবেশ—Fasting to death
পায়ু—Rectum or anus	প্রাংশু—High ; tall
পায়ুদেশ—Rectal or anal region	পিচু—Medicated plug ; pessary
প্রাক্বেবল—The primary of original disease	পিচিঙিকা, পিঙিকা—Calf or leg
প্রাক্তন—Previous ; former, specially relating to the former state of existence ; destiny	পিচিঙিল—Flabby abdomen
প্রাকৃতজ্বর—Seasonal fever	পিচ্ছাবন্তি—A form of an enema recommended in a case of dysentery



পিচ্ছিতরণ—Contusion	পিষ্টক—Cake ; a raised white
পিচ্ছিল, পিচ্ছিলবন্তি—Mucilaginous enema	circular speck on the white coat of eye
পিণ্ড, পিণ্ডিকা—A lump ; bolus	পিষ্টকা—Fatty tumour of eye
পিণ্ডিত—Concocted	পিষ্টমেহ—Chyluria
পিঙ্গল—Of a tawny colour	পিড়কা—Eruption or abscess
পিঙ্গলা—Brown coloured	পীঠসর্পি—Lame
পিঙ্গলাখা—Addison's disease	পীড়ক, পীড়কা—Boil ; pustules
পিত্ত—Bile	পীড়ন—Pressure to let out pus
পিত্তকোষ—Gall-bladder	পীড়ন দোষ—Over-pressure and under- pressure of an injection into the rectum ; defect of clysters
পিত্তজ লিঙ্কনাস—Blindness due to yellowish patch over the pupil	পীড়া—Pain ; distress ; disease
পিত্তজ্বর—Bilious fever	প্লীহা, প্লীহন্—Spleen
পিত্তরক্ত, পিত্তশোণিত, পিত্তাস্র—Leprosy	প্লীহোদর—Enlarged spleen
পিত্তপ্রকৃতি—Bilious tempered man	পুজস্রাব—Discharge of pus from a swelling in any of the unions of the eye
পিত্তধরা কলা—Sixth kala or tissue holding the chyme derived from the foods	পুটপাক—A form of pharmaceutical operation for preparation of medicine
পিত্তবিদগ্ধ দৃষ্টি—Yellow vision due to deranged bile in the third coat of the eye ; day blindness	পুণ্ডরীক—Fever of an elephant, a variety of leprosy
পিত্তাভিব্যাক্ত—Ophthalmia due to deranged bile	পুণ্ডরীক মুখী—A green coloured leech having a mouth like a lotus
পিত্তস্রাব—A warm watery discharge from the middle part of the unions of the eye	পুণ্ড্র—Marks on the horse's body
পিত্তোপদংশ—Ulcerating chanere	পুতনা—A demon causing tetanus in infants
পিপাসা—Thirst	পুতিধন—A tree cat emitting a pun- gent odour
পিপীলিকা—Ant ; the name of an external parasite	পুরক—Filling
পিষর, পিষ, পীবা, পিবা, পীন—Fatty ; stout and strong	পুরুষ—Man

পুৰীষ, পুত্ৰিক—Fæces	পুৰন, পুঁয়—Pus
পুৰীষধৰাকলা—Fifth form of tissue in the abdomen which separates the fæcal refuse in the large intestine	পুৰনক—Discharge of pus and blood from nose
পুপকুস—The lungs, sigmoid flexure	পুগিকা, পুগিকা, পৌলি, পুগনা, পৌগিকা—A sort of cake
পুপফুল—Abdominal gas	পুৰ্ভি—Bad smell
পুলক—Horripilation	পুত্ৰিকৰ্ণ, পুত্ৰিকৰ্ণক—Fœtid discharge from ear ; discharge of pus from an abscess of the ear
পুৰু—The tip of elephant's trunk a kind of disease	পুত্ৰিনত্ৰ—Nasal polyp ; ozæna
পুষ্কাবিকা—Chancroid	পূৰ্ণৰূপ, পূৰ্ণলক্ষণ—Premeonitary signs
পুল্প—Flower ; delivery ; coloured spots on the animal body ; a kind of eye disease	পুৰীত—Pericardicum ; intestines
পুল্পনেত্র—Tubular instrument for the urethra	পূৰ্ণ-প্ৰণাদ—Ringing or noise in the ear
পুল্পাদ্ৰব, পুপ্পরস, পুপ্পদ, পুপ্পসার, পুপ্পশ্বেদ, পুপ্পনিৰ্যাসক ; পুপ্পাৰ্জ—Essence of flower	পুৰি—A sort of cake fried in ghee
পুল্পবতি—A woman during her menstruation	পুৰীষোণ্ডক—Cæcum
পুল্পিকা—Sordes ; tartar of the teeth	পূৰ্ণাবদ্ধ—A mental disease of untrained elephants
পুঠে—Nourished ; plump	পুচ্ছ—Tail of a horse
পুষ্টি, পোষণ—Nourishment	পুষ্টি—Backbone
পুংচিহ্ন—Male organ of generation	পুঠ—Back
পুংসবন—Ceremony performed during pregnancy for getting a male child	পুঠগ্ৰাণি—Hunch
পুংস্ব—Semen	পুঠবংশ, পুঠাঙ্ঘি—Vertebral column
পুংস্বদোষ—Defects of virility	পুঠোৰ্দ্ধ—Upper part of the back
	পেল—Scrotum
	পেলব—Delicate
	পেশী, পেশনী—Muscles ; fleshy growth
	পেশীবস্তু—Muscular tissue
	পেটে—Crushed
	পেয়—Water ; milk ; drink

পেয়া—Sherbot

পোগণ্ড—A boy of 10 years age ;

প্রেক্ষণকূট—Eye-balls

deformed

পৈত্তিক—Billious

প্রোথ—Nose of a horse

পৈলী—Liquor distilled from rice

পৌরুষ—Prostrate gland

## সজীব আলোক

অধ্যাপক ডাঃ হান্স মলীশ

উদ্ভিদ গতিশক্তি (mechanical energy), চর্ষাস্তর্যাহী শক্তি (osmotic energy), বৈদ্যুতিক শক্তি, উষ্ণতা, আলোক প্রভৃতি উৎপাদন করিতে সমর্থ। উদ্ভিদের বিদ্যুৎ-শক্তি উৎপাদন সম্বন্ধে শ্রার জগদীশচন্দ্র বসু মহাশয় অতি চমৎকার প্রামাণিক পরীক্ষা প্রদর্শন করিয়াছেন। প্রায় ত্রিশ বৎসর যাবৎ আমি উহার আলোকদানক্ষমতা সম্বন্ধে গবেষণা করিয়া আসিতেছি। প্রথমে জাভাতে, পরে যুরোপে ও জাপানে এবং বর্তমানে ভারতবর্ষে আমি উক্ত কার্যেই নিযুক্ত আছি। উদ্ভিদের দীপ্তিদান সম্পর্কে আমার অভিজ্ঞতা ও পরীক্ষা-গুলি বিষয়ে কিছুদিন পূর্বে শ্রার জগদীশ প্রতিষ্ঠিত বিজ্ঞান-মন্দিরে আমি একটি নাতিদীর্ঘ বক্তৃতা করিয়াছিলাম।

এককোষ “পেরীডিনি”র (Peridineae) দেহে একপ্রকার আলোকের উৎপত্তি হইয়া থাকে এবং তাহারই ফলে সামুদ্রিক দীপ্তির অপূর্ণ দৃশ্য আমরা দেখিতে পাই। কাহারও মতে “পেরীডিনি” একপ্রকার জীব, আবার কেহ বলেন, উহা উদ্ভিদ। কিন্তু সে যাহাই হউক, ঐ আলোক ব্যতীত আর সকল প্রকার উদ্ভিজ্জ আলোকের উৎপত্তির সূলেই আছে হয় জীবাণু, না হয় ছত্রাক জাতীয় উদ্ভিদ (mycelial fungi)। প্রায় ৩০ প্রকার বিভিন্ন জীবাণু এবং ২০ প্রকার ছত্রাক এইরূপ দীপ্তি দান করিবার ক্ষমতা রাখে।

কিছুকাল পূর্বেও মাংসবিক্রেতার মাংস মধ্যে এই আলোকের সৃষ্টি লোকে অসাধারণ ঘটনা বলিয়াই মনে করিত, এবং কদাচিৎ কখনো দেখিতে পাইলেও বিশ্বয়ে নির্বাক হইয়া যাইত। এই আলোকের স্রীভূত কারণ সম্বন্ধে অজ্ঞতাই এই প্রকার অতি-বিশ্বয়ের হেতু। আমি যখন ইহার কারণ অনুসন্ধান প্রবৃত্ত হইলাম, তখন এইপ্রকার মাংস পাওয়াই দুর্ঘট হইয়া উঠিল। যে সকল লোকের নিকট বা যে যে স্থানে একরূপ আলোক-বিকীরণকারী মাংস পাইবার সম্ভাবনা ছিল, তাহাদের নিকট বহু চিঠিপত্রাদি লিখিলাম, কিন্তু দুই বৎসরের মধ্যে একটি টুকরাও সংগ্রহ করিতে পারিলাম না। এই প্রচেষ্টা একেবারেই

পরিত্যাগ করিব ভাবিতেছি, এমন সময় হঠাৎ আমার একদিন মনে হইল, বাস্তবিক আহারের নিমিত্ত যে মাংস ক্রয় করিয়া আনা হইয়াছে, একবার তাহা লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিতে কতি কি? পরীক্ষার ফলে এক অতি বিস্ময়কর আবিষ্কার হইয়া গেল। দেখিলাম, এই মাংস এক হইতে তিন দিন পর্যন্ত একটি শীতল স্থানে রাখিয়া দিলে অবিকাংশ কেজ্জেই স্বতঃই আলোক বিকীরণ করিতে থাকে। বিশেষতঃ মাংসখণ্ডটির অর্দ্ধাংশ যদি শতকরা তিন ভাগ (3 p.c.) লবণজলে ডুবাইয়া রাখা যায়, তাহা হইলে আলোকদান সম্বন্ধে আর কোন সংশয়ই থাকে না। ক্রমাগত তিন মাস পরীক্ষা করিয়া দেখিলাম যে, পরীক্ষের মাংসখণ্ডগুলির মধ্যে শতকরা ৮৭টি আলোকদান ক্ষমতা লাভ করিয়াছে। আরও দেখিয়াছিলাম, গোমাংসের শতকরা ৮৯টি এবং সাধারণ খাণ্ড মাংসের শতকরা ৬৫টি খণ্ড আলোক বিকীরণ ক্ষমতা লাভ করিয়াছিল। অক্লান্ত অধ্যয়নের ফলে নিঃসংশয়ে প্রমাণ করিতে সমর্থ হইয়াছিলাম যে, “ব্যাক্টেরিয়াম ফস্ফোরিয়াম্” নামক এক প্রকার তীক্ষ্ণ আলোক-সম্পন্ন জীবাণুর উৎপত্তিই এইরূপ দীপ্তির একমাত্র কারণ। আমি বহু বৎসর ধরিয়া উক্ত গবেষণা করিয়া আসিতেছি। কেবলমাত্র প্রাগ্ (Prague) নগরেই নহে, বহু বিভিন্ন নগরে এবং কিছু কাল পূর্বে জাপানেও আমি পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছি, সর্বত্র সকল সময়ে ঠিক একই প্রকার ফল লাভ করিয়াছি। এখন আমি নিঃসংশয়ে বলিতে পারি, আলোকের এই প্রকার স্বতঃউৎসারণ কিছুমাত্র অসামান্য ঘটনা নহে।

জাভাতে অবস্থান-কালে জীর্ণায়মান পত্র হইতেও উত্তরূপ আলোক বিকীর্ণ হইতে দেখি। গ্রীষ্মপ্রধান দেশে—বিশেষতঃ জাভাতে—নৈশ ভ্রমণ কালে আমি প্রায়ই বাঁশ (Bambusa), লিচু, আঁশকল (Nephelium) প্রভৃতি বৃক্ষের ধ্বংসোন্মুখ পত্র হইতে অন্ধকারে আলোক বিচ্ছুরিত হইতে দেখিতাম। প্রাচ্যে লক্ষ এই নূতন অভিজ্ঞতা লইয়া যুরোপে ফিরিয়া আসিয়া আমি আমার জন্মভূমিতেও উক্ত আলোকের উৎস অনুসন্ধান করিতে লাগিলাম। দেখিলাম, ওক্ এবং বীচ্ বৃক্ষের আলোক-বিকীরণকারী জীর্ণ পত্র মধ্য-যুরোপের প্রায় সর্বত্রই দেখিতে পাওয়া যায়। একেজ্জেও দেখিলাম, পত্র নিজে আলোক দান করে না, তন্মধ্যস্থ একপ্রকার সজীব জীবাণুই আলোকের জন্মদাতা।

এখানে একথাও বলিয়া রাখা ভাল যে, একপ্রকার দীপ্তিময় জীর্ণ কাঠও সচরাচরই দেখিতে পাওয়া যায়। যুরোপে দেখিয়াছি, “এ্যাগারিকাস্ মিলিয়াস্” এবং “মাইসেলিয়াস্ এক্স” জাতীয় ছত্রভঙ্গই প্রায়শঃ ইহাদের দীপ্তির কারণ।

মৃত সামুদ্রিক জীব—বিশেষতঃ মৎস্তের আলোকবিকীরণের কথা বহুকাল হইতেই জানা আছে। তাহাদের দেহে একপ্রকার দীপক জীবাণুর জন্ম হয় বলিয়াই উক্ত আলোক বিকীর্ণ হইয়া থাকে।

আমরা এই সকল অভাবজাত জীবাণু হইতে কৃত্রিম উপায়ে ঝাঁট ও অবিস্মিত

(pure) জীবাণুর চাষ করিতে পারি। এবং তৎসাহায্যে ইহাদের জীবন ও প্রকৃতির ইতিহাস এবং এই সজীব আলোকের বিশেষত্বগুলি আলোচনা করিতে পারি।

ডুবোয়া এবং হার্ডির (Dubois and Harvey) গবেষণা ফলে আমরা জানিতে পারিয়াছি যে, দীপক প্রাণিগণের দেহে “লুসিফেরীণ” এবং “লুসিফেরাস” নামক দুইটি পদার্থ বিদ্যমান; এবং উহাদের একত্রে মিশ্রিত করিলে আলোক বিচ্ছুরিত হইয়া থাকে। দীপ্যমানতার জন্ত অল্পজ্ঞান বাষ্পের একান্ত প্রয়োজন। বিরাট দর্শকমণ্ডলীর সমক্ষে নিম্নলিখিত উপায়ে আমি দীপ্তিদানে অল্পজ্ঞান বাষ্পের আবশ্যকতা প্রতিপন্ন করিয়া থাকি। ১। ১১০ মিটার লম্বা এবং প্রায় ৮ মিলিমিটার ব্যাস-সম্পন্ন একপ্রান্ত-বদ্ধ একটা কাঁচের নল শীর্ণ হইতে ৫ মিলিমিটার নিম্ন-অবধি তীব্র আলোকসম্পন্ন মাংসের কাণ (bouillon) দ্বারা পূর্ণ করিয়া লই। এইরূপ অবস্থায় জীবাণুগুলি নলমধ্যস্থ সামান্য অল্পজ্ঞান বাষ্প অতি সত্ত্বরই নিঃশেষ করিয়া ফেলে; সুতরাং নল হইতে কোনরূপ আলোক বিচ্ছুরিত হয় না; কেবল মাত্র নলের মুখে যে ক্ষুদ্র স্থানটুকুতে কাঁচের সঙ্গে বায়ুর সংযোগ থাকে, সেখানে সামান্য আলোক দেখা যায়। এইবার, বৃদ্ধাঙ্গুষ্ঠ দ্বারা নলের মুখ বন্ধ করিয়া নলটাকে উল্টাইয়া ধরিলে এক বিন্দু বায়ু নলমধ্যে প্রবেশ করিবে এবং তাহার সমস্ত গমনপথ আলোকিত করিয়া কাঁচের মধ্য দিয়া ধীরে ধীরে উদ্ধাভিমুখে উঠিবে। অন্ধকারে মনে হইবে, যেন একটি ধূপ ধীর-গতিতে আকাশে উঠিতেছে। ১৫ মিনিটের অনধিক কাল মধ্যেই আলোক নিভিয়া যায়, কিন্তু পূর্বোক্ত উপায়ে পুনঃপ্রদর্শন করানো যাইতে পারে।

নিম্নলিখিত প্রণালীতে আমি একপ্রকার জীবাণু প্রদীপ নির্মাণ করিয়াছি। বেশ বড় একটা (১২ লিটার) আলেনুমায়ার ক্লাস্কে (বোতলে) ২০০।৩০০ ঘন-সেন্টিমিটার Salt-peptone-gelatin দ্রব পূর্ণ করিয়া লই। অতঃপর পাত্রের মুখ কার্পাস তুলা দ্বারা বন্ধ করিয়া পাত্রটিকে পরিশোধিত করি। শীতল হইলে—কিন্তু সমস্ত শিরীষ (জিলাটিন) সম্পূর্ণরূপে জমাট বাঁধিয়া যাইবার পূর্বে—পাত্রমধ্যস্থ তরল পদার্থ দ্ব্যতিমান টাটকা “ব্যাক্টেরিয়াম ফস্ফোরিয়াম” বীজাণুতে পরিপূর্ণ হইয়া যায়। পাত্রটি সমতলভাবে ধরিয়া ধীরে ধীরে আবর্তিত করিতে থাকিলে শিরীষ (জিলাটিন) ক্লাস্কের প্রাচীরগাত্রে জমাট বাঁধিয়া ক্রমে একটা দৃঢ় আবরণের সৃষ্টি করিয়া থাকে। এই অবস্থায় কোনও শীতল গৃহ মধ্যে পাত্রটি দুই-তিন দিন রাখিয়া দিলে পাত্রপ্রাচীরের সকল দেহ ব্যাপিয়া স্থানে-স্থানে জীবাণুগুলি সঞ্চয়িত হইয়া যায়। ফলে পাত্রটি এক অতি সুন্দর নির্মল নীল-পীত আলোকে দীপ্যমান হইয়া উঠে, এবং স্নিগ্ধ অকম্প ঔজ্জ্বল্যে অতি মনোরম আকার ধারণ করে। এইরূপ প্রদীপ শীতল গৃহমধ্যে প্রায় এক পক্ষ কাল আলোক দান করিতে পারে। অন্ধকারে অভ্যস্ত নয়নযুগল অনায়াসেই এই আলোকে বড়ীর কাঁটা বা তাপমানের (thermometer) ক্রমাক্ষেপ চিহ্ন, অথবা বড়-বড় অক্ষরে লিখিত লিপি পাঠ করিতে পারে। অন্ধকার রজনীতে ৩৪ পক্ষ দূরবর্তী স্থান হইতেও এই প্রদীপ বেশ স্পষ্ট দেখিতে পাওয়া যায়; এবং প্রয়োজন

হইলে নৈশ প্রদীপ রূপে ব্যবহার করা চলে। এই সজীব প্রদীপালোক আমি আলোক-চিত্র গ্রহণ করিয়াছি, উদ্ভিদের সূর্যালুবর্তিতা (Heliotropism) প্রদর্শন করিয়াছি, এবং জীবাণুজাত আলোকের বর্ণলেখা (Spectrum) পাঠ করিয়াছি। কোতুহলী পাঠক সংগ্রীত “লয়েস্টেন্ডে পফ্লান্‌জেন” (জেনা ১৯১২, ট্রুজোয়াইটে আউফ্‌ লাগে; বাই জি, ফিশার) [Leuchtende Pflanzen—Jena 1912, Zweite Auflage; bei G. Fischer] নামক পুস্তক অধ্যয়ন করিলে এই সকল পরীক্ষা ও তথ্যাদি সম্বন্ধে বিস্তারিত বিবরণ অবগত হইতে পারিবেন।\*

## বিবিধ

### মার্সেলো ম্যাল্পিগির ত্রি-শত-বার্ষিক

কিছুদিন হইল অণুবীক্ষণতত্ত্বের জন্মদাতা মার্সেলো ম্যাল্পিগির ত্রি-শত বার্ষিক উৎসব মহাসমারোহে সম্পন্ন হইয়া গিয়াছে। বিভিন্ন দেশীয় বহু বৈজ্ঞানিক উৎসবে যোগদান করিয়াছিলেন।

বিগত সপ্তদশ শতাব্দী বিজ্ঞান-জগতের এক স্মরণীয় কাল। মহারানী এলিজাবেথের সুযোগ্য চিকিৎসক বৈজ্ঞানিক উইলিয়ম্‌ জিল্‌বার্ট এই সময়ে সর্বপ্রথম পরীক্ষাসিদ্ধ বিজ্ঞানের (experimental science) প্রচলন করেন। এই শতাব্দীর মাঝা-মাঝি গ্যালিলিও ও কেপ্লার অণুবীক্ষণ ও দূরবীক্ষণ যন্ত্র আবিষ্কার দ্বারা ব্রহ্মাণ্ডের নূতন রূপ মান্বসের নয়নসম্মুখে উদ্ঘাটিত করিয়া ধরেন। ইংরাজ বৈজ্ঞানিক উইলিয়াম্‌ হার্ভিও ঐ সময় যন্ত্রসাহায্যে প্রাণিদেহের রক্তপ্রবাহপথ (Blood Circulation) প্রদর্শন করেন। কিন্তু তিনি এই প্রদর্শন প্রক্রিয়ার বিশেষ উন্নতি করিয়া যাইতে পারেন নাই;— দেহের একাংশের রক্ত চলাচল কেবল তিনি দেখাইতে পারিয়াছিলেন।

১৬৬১ খৃষ্টাব্দে প্রতিভাশালী বৈজ্ঞানিক মার্সেলো ম্যাল্পিগি (Merello Malpighi) যন্ত্রপাতির উন্নতি সাধন করিয়া হার্ভির আরম্ভ কার্য সম্পন্ন করেন। হার্ভি প্রমাণ করিয়াছিলেন, রক্ত হৃৎপিণ্ড হইতে ধমনী পথে বাহির হইয়া শিরা ঘুরিয়া পুনরায় হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া আসে। তিনি অণুবীক্ষণ ব্যবহার করেন নাই বলিয়া ধমনী হইতে ঠিক কোন্‌ পথে রক্ত শিরাতে প্রবেশ করে, তাহা নির্দেশ করিয়া যাইতে পারেন নাই; কারণ সে পথ নগ্ন চক্ষে নিরূপণ করা অসম্ভব। ম্যাল্পিগিই সর্বপ্রথম অণুবীক্ষণ যন্ত্র সাহায্যে ধমনী ও

শিরার সংযোগবিধানকারী হৃদিসম হৃদ কুদ্র কুদ্র কৈশিক পথগুলি (capillaries) আবিষ্কার করেন। গবেষণা কালে ভেকের হৃৎপিণ্ড লইয়া পরীক্ষা করিতে করিতে ম্যাল্পিগি এই গোপন-পথগুলির সন্ধান পাইয়াছিলেন। ভেকের হৃৎপিণ্ডটা দেখিতে স্বচ্ছ, তাহার গঠনপ্রণালীও তত জটিল নহে, এবং কৈশিক পথগুলিও খুব স্পষ্ট ও অগভীর (superficial)। এই সকল কারণে অণুবীক্ষণ সাহায্যে পরীক্ষার পক্ষে ভেকের হৃৎপিণ্ড বিশেষ উপযুক্ত।

ইহার কয়েক বৎসর পরে অণুবীক্ষণ সাহায্যে ম্যাল্পিগি রক্তশ্রোতস্থ লোহিত কণিকারও (red corpuscles) সন্ধান পাইয়াছিলেন; কিন্তু তিনি ইহার প্রকৃতি সম্বন্ধে কোনও সুনির্দিষ্ট সিদ্ধান্তে উপনীত হইতে পারেন নাই।

এই সময়ে গ্যালেলিও-শিষ্য বোরেলীর (Borelli) সহিত ম্যাল্পিগির আলাপ হয়। তাঁহারই প্ররোচনায় তিনি অণুবীক্ষণ সাহায্যে প্রাণিদেহের গঠনকৌশল বিশ্লেষণ করিতে যত্নবান হন। জগতত্ত্ব ও প্রাণীর ক্রমবিকাশ সম্বন্ধে তাঁহার আবিষ্কৃত তত্ত্বগুলি পৃথিবীর জ্ঞানভাণ্ডারের সম্পদ বৃদ্ধি করিয়াছে। অণুবীক্ষণ যন্ত্র সাহায্যে অধুনাতন বহুখা বিস্তৃত পরিণত বিজ্ঞানের শিশু-অবস্থায় তিনি অদৃশ্য জগতের যে সকল রহস্য উদ্ঘাটন করিয়া গিয়াছেন, তাহার আজিও বিজ্ঞান-জগতে উচ্চ আসন অধিকার করিয়া আছে। জংযন্ত্র এবং স্বায়মণ্ডলী সম্বন্ধে তিনি বিস্তৃত ভাবে আলোচনা করিয়া গিয়াছেন।

গুটিপোকা সম্বন্ধেও তিনি বহু গবেষণা করিয়াছিলেন। অত্যন্ত নিপুণতা সহকারে উহার দেহ ব্যবচ্ছেদ করিয়া দেখিতে পান যে, উহার দেহগঠন মেরুদণ্ডবিশিষ্ট প্রাণীদের (vertebrates) অপেক্ষা কিছুমাত্র কম জটিল নহে। মানবদেহস্থ ধমনীর স্থায় একপ্রকার জটিল বায়ু-নালি (air tubes) গুটিপোকাকার সমস্ত দেহ ব্যাপিয়া বিস্তৃত রহিয়াছে—তৎসাহায্যে উহার শ্বাসপ্রশ্বাসের কার্য্য নির্বাহ করে। ম্যাল্পিগি-ই সর্কপ্রণয় ঐ বায়ু-নালি গুলির অস্তিত্ব আবিষ্কার করেন। তিনি উহাদের প্রকৃতি ও কার্য্যকারিতা (functions) সম্বন্ধে যে ব্যাখ্যা দিয়াছেন, আজিও তাহা নিভুল বলিয়া গৃহীত হইয়া আসিতেছে।

উদ্ভিদ-শারীর-বিজ্ঞান (anatomy of plants) বিভাগেই তাঁহার কৃতিত্ব সর্ক্যাপেক্ষা অধিক। তিনিই প্রথম বৃক্ষদেহস্থ আবর্তিত নাড়ীকা (spiral vessel) আবিষ্কার করেন। পতঙ্গ-দেহের বায়ু-নালির সঙ্গে উহাদের আশ্চর্য্য সাদৃশ্য দেখিয়া তিনি অনুমান করেন যে, উহাদের কার্য্যপ্রণালীও অনুরূপ, অর্থাৎ ঐ নাড়ীকা উদ্ভিদের শ্বাসপ্রশ্বাস-পথ। যদিও ম্যাল্পিগির এই অনুমান ভুল বলিয়া প্রমাণিত হইয়াছে, তথাপি তাঁহার আবিষ্কারের মূল্য তাহাতে কিছুমাত্র কমে নাই। তাঁহার দৃষ্টিশক্তি অত্যন্ত তীক্ষ্ণ ছিল, যদিও দৃষ্ট পদার্থের প্রকৃতি-ব্যাখ্যা সকল ক্ষেত্রে তাঁহার নিভুল হইত না। ভাষ্যকার হিসাবে যেমনই হউক, আবিষ্কারক হিসাবে বিজ্ঞানজগতে তাঁহার স্থান খুবই উচ্চে। উদ্ভিদদেহাংশবিশেষের তিনি এমন চিত্র আঁকত, করিয়া গিয়াছেন, বাহার নিভুল ও নিখুঁত বৈশিষ্ট্য এই সেইদিন মাত্র প্রমাণিত হইয়াছে। বহুকাল পর্য্যন্ত তাঁহার অঙ্কিত চিত্রগুলির স্বার্থ মূল্য কেহ বুঝিতে পারেন নাই; নিম্নের

উদ্ভিদেহে ঐগুলি খুঁজিয়া পাইতেন না বলিয়া মনে করিতেন, ম্যালপিগি দেখিতে ভুল করিয়াছিলেন। অধুনা কিন্তু বৈজ্ঞানিকগণ অত্যন্ত সতর্কতা ও অভিনিবেশ সহকারে পর্যালোচনা করিয়া চিত্রাঙ্কিত বৈশিষ্ট্যগুলির সন্ধান পাইয়াছেন এবং ম্যালপিগির অপূর্ণ মনীষা ও দর্শনক্ষমতা দেখিয়া বিস্ময় প্রকাশ করিয়াছেন। বৃক্ষকোষ-মধ্যস্থ জীববস্তুর সন্ধান তিনিও পাইয়াছিলেন, পত্রস্থ বায়ুকূপ (stomata) সর্বপ্রথম তাঁহারই দৃষ্টিপথে পড়ে, পুষ্পের গঠন-পরিপাট্যও তাঁহার অজ্ঞাত ছিল না।

উদ্ভিদ, তথা প্রাণিবিজ্ঞানের সর্বপ্রকার উন্নতি-পরিণতির মূলে ম্যালপিগির স্মৃতি বিজড়িত রহিয়াছে। প্রথম পথ-প্রদর্শক ম্যালপিগি এই সুবিশাল বিজ্ঞান-আয়তনের যে ভিত্তি প্রতিষ্ঠা করিয়া গিয়াছেন, তাহার জন্ত নিখিল বিশ্বের সুধীমণ্ডলী তাঁহার নিকট ঋণ স্বীকার করিয়া থাকেন। তাঁহার অপূর্ণ আবিষ্কারগুলি চিরস্মরণীয় করিবার জন্ত বর্তমান যুগের বৈজ্ঞানিকগণ ম্যালপিগির নামানুসারে মানবশরীরের কতকগুলি অংশবিশেষের নামকরণ করিয়াছেন।

### কানাডাতে মশকদমন

কানাডা রাষ্ট্রের যে স্থানে এখন “শাশানালপার্ক” নামক বিখ্যাত ক্রীড়াক্ষেত্র নির্মিত হইয়াছে, সে স্থানে পূর্বে মশকের অবাধ রাজ্য ছিল। এই মশক দূরীকরণার্থে কর্তৃপক্ষকে কম বেগ পাইতে হয় নাই। নানা প্রকার চেষ্টা ও বহু গবেষণার পর এক অভিনব উপায়ে ইদানীং তাঁহারা মশক-দমনে সমর্থ হইয়াছেন। যে সকল জলা-ভূমিতে মশক জন্মান, তাহার উপরে এক প্রকার মিশ্রিত তেল ছড়াইয়া দেওয়া হয়। জলের উপরের এই স্তর তৈলাবরণ ভেদ করিয়া মশক-কীটেরা উপরে উঠিয়া আসিতে পারে না। এইরূপে নিঃশ্বাস গ্রহণের জন্ত বায়ু গ্রহণে অসমর্থ হইয়া হাজার হাজার মশা একই সঙ্গে বিনাশ প্রাপ্ত হয়।

প্রথম প্রথম নানা রকমের তেল আলাদা আলাদা ব্যবহার করিয়া দেখা হইত। কেরোসিন প্রভৃতি তেল সত্তা বলিয়া প্রথমে তাহাই ব্যবহার করা হইয়াছিল। কিন্তু কেরোসিনের সূক্ষ্ম পর্দা (film) অতি সহজেই ফাটিয়া নষ্ট হইয়া যায়, তাই ইহা কার্যকরী হয় নাই।

নানারকম তেল লইয়া ঘাঁটা ঘাঁটি করিতে করিতে অবশেষে ২১০ রকম তৈল মিশাইয়া এমন একটা মিশ্রিত-তেল আবিষ্কৃত হইয়াছে, যাহার পর্দা বেশ দীর্ঘকাল স্থায়ী হয়। এই মিশ্রিত তেল “সিকন-স্প্রে” (spray) সাহায্যে জলের উপর বেশ পরিপাটী রূপে ছড়াইয়া দেওয়া হয়। এই মিশ্রিত তেলের সূচ্যও খুব বেশী নহে—১ গ্যালনের দাম মাত্র ৮/০।

যেখানে পূর্বে মশার ভয়ে লোকে সর্বদাই লজ্জিত থাকিত, এখন সেখানে কানাডার সর্বশ্রেষ্ঠ ক্রীড়াক্ষেত্র শোভা পাইতেছে। অক্লান্ত চেষ্টার ফলে বহুদিনের উৎপীড়ন নিবারিত হইয়াছে। বাংলা দেশও তো মশার জ্বালায় অস্থির হইয়া উঠিয়াছে—ম্যালেরিয়ায় দেশ উৎসন্ন হইতে



বসিয়াছে। আমাদের দেশের কোনো রসায়ন-বিৎ কি এমন একটা কিছু আবিষ্কার করিতে পাবেন না, বাহা বাংলার গম্মার নিঃশেষে উচ্ছিন্ন সাধন করিতে পাবে?—দেশের নষ্ট স্বাস্থ্য কিবাইয়া দিতে পাবে?

### কার্পাসবীজের উপর গন্ধকদ্রাবকের প্রভাব

কার্পাসবীজের উপর গন্ধকদ্রাবক প্রয়োগ করিলে বীজ সহজে অঙ্কুরিত হইতে পারে, না, একেবাবেই নির্যীব হইয়া পড়ে;—কিছু দিন হইল এই একটি নূতন সমস্তার সৃষ্টি হইয়াছে। অধ্যাপক ভি, এইচ, ব্র্যাকম্যান এই সমস্তাব নিবাকরণার্থে ইদানীং গবেষণা করিতেছিলেন। Empire Cotton Growing Review (Vol 5. No 3) নামক পত্রিকাতে তাঁহাব গবেষণা-ফল প্রকাশিত হইয়াছে। সলিসিক বীজের সঙ্গে দ্রাবকসিক্ত বীজেব অঙ্কুরোদগমেব তুলনা করিয়া জানা গিয়াছে যে, ২০।৩০ মিনিট তীব্র দ্রাবকে (strong acid) নিমজ্জিত করিয়া রাখিলে, বীজ বা নবজাত অঙ্কুরেব বিশেষ কোনই ক্ষতি বৃদ্ধি হয় না। পরন্তু দ্রাবকসিক্ত বীজগুলির অঙ্কুর অপেক্ষাকৃত শীঘ্র বাহিব হয়, এবং সাধারণতঃ ছয় দিনে অঙ্কুর যত বড় হয়, দ্রাবক প্রয়োগে উহা চাবিদিনের মধ্যেই ঘটয়া থাকে। বীজগুলিকে দ্রাবকের তীব্র জলে ছয় ঘণ্টা পর্য্যন্ত নিমজ্জিত রাখিয়াও দেখা গিয়াছে যে, উহাতে তাহাদের কোনও অনিষ্ট হয় না। কিন্তু বীজগুলিকে প্রথমে ক্ষীণশক্তি (diluted or weak) দ্রাবকে সিক্ত করতঃ পবে উহাদিগকে শুষ্ক করিয়া তদন্থ্যস্থ দ্রাবকের তীব্রতা বৃদ্ধি করিলে, আশানুরূপ ফল লাভ করা যায় না, বরং তাহাতে অঙ্কুরোদগমশক্তিব বিশেষ হ্রাসই হইয়া থাকে।

তীব্র দ্রাবকে সিক্ত করাব দরুণ যে তাপের সৃষ্টি হয়, তাহাতে বীজের জীবনীশক্তিব হানি হইবাব সম্ভাবনা বহিয়াছে—এই প্রকাবে সন্দেহ হওয়া বিচিত্র নহে। কিন্তু পবীক্ষা ও পর্য্যবেক্ষণ দ্বাবা দেখা গিয়াছে যে, বীজমধ্যস্থ নগণ্য পবিমাণ জলের সঙ্গে গন্ধকদ্রাবকের সংস্পর্শ হেতু এত অল্প তাপ উৎপন্ন হয়, যে তাহাতে কিছু মাত্র ক্ষতি হয় না।

বাঙ্গালাতেও কার্পাসের চাব প্রচলিত আছে। উক্ত উপায় অবলম্বনে বীজ শীঘ্র অঙ্কুরিত হইলে এবং তাহাতে নবজাত অঙ্কুরের কোনও প্রকার অনিষ্ট না হইলে কার্পাস চাবের পক্ষে খুবই অমুকুল হইবে সন্দেহ নাই। ভারতীয় আবহাওয়াতেও উক্ত প্রক্রিয়ায় অমুকুল ফল পাওয়া যায় কিনা চেষ্টা করিয়া দেখিতে ক্ষতি কি? অফল লাভ করিলে বিস্তৃতভাবে ইহার ব্যবহার প্রচলিত হইতে পারিবে। আমবা এই দিকে সবকারী কৃষি-বিভাগের দৃষ্টি আকর্ষণ করিতেছি।

## সহযোগী সাহিত্যে বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ

- অণু-পরমাণুর আকৃতি—অধ্যাপক শ্রীমূলচন্দ্র রায়চৌধুরী ( মাসিক বঙ্গমতী, পৌষ, ১৩৩৫ )
- আপেক্ষিকতাবাদের স্থূলকথা—শ্রীসুরেন্দ্রনাথ চট্টোপাধ্যায় ( মানসী ও মর্ম্মবাণী, পৌষ, ১৩৩৫ )
- আবহ-বিজ্ঞান—শ্রীযোগেন্দ্রনাথ সাধু ( কৃষক, কার্তিক, ১৩৩৫ )
- গণিত-পরিভাষা—শ্রীপরমানন্দ চক্রবর্তী ( উত্তরা, অগ্রহায়ণ, ১৩৩৫ )
- গ্রামোফোন—শ্রীসুধীরচন্দ্র সেনগুপ্ত ( মাতৃমন্দির, পৌষ, ১৩৩৫ )
- জড়ের গঠন—শ্রীফণিভূষণ রায়, বি-এস-সি ( শান্তি, কার্তিক-অগ্রহায়ণ, ১৩৩৫ )
- জন্তুবিশেষের নিকট বিজ্ঞানশাস্ত্র কিরূপ ঋণী—অধ্যাপক শ্রীসুরেন্দ্রনাথ বন্দ্যোপাধ্যায়, এম-এ  
( স্বাস্থ্য, পৌষ, ১৩৩৫ )
- জলচাষ ও মৎস্যবিজ্ঞান—ডাঃ শ্রীযামিনীরঞ্জন মজুমদার ( জীবনের আলো, পৌষ, ১৩৩৫ )
- জীবের জন্মতত্ত্ব—রায়বাহাদুর শ্রীসুরেশচন্দ্র সিংহ, এম-এ, বি-এল, তত্ত্বনিধি ( তত্ত্ববোধিনী পত্রিকা  
অগ্রহায়ণ ও পৌষ, ১৩৩৫ )
- দেশ-কাল-সংহতি—শ্রীশশধর রায় এম-এ, বি-এল ( ভারতবর্ষ, পৌষ ১৩৩৫ )
- দেশের কথা ও মাস-ইণ্ডাক্সী—শ্রীঅনাদি সেন ( স্বদেশীবাজার, ১ম বর্ষ, ২৩শ সংখ্যা )
- বৈদিক ও পৌরাণিক শিল্পমার—শ্রীএকেন্দ্রনাথ ঘোষ (সাহিত্য)পরিষৎ পত্রিকা, ২য় সংখ্যা, ১৩৩৫)
- যন্ত্রবীর জগদীশচন্দ্র—শ্রীচাক্রচন্দ্র ভট্টাচার্য্য ( আর্থিক উন্নতি, অগ্রহায়ণ, ১৩৩৫ )
- সাবান-শিল্প—শ্রীসুরেন্দ্রনাথ চক্রবর্তী ( শান্তি, কার্তিক-অগ্রহায়ণ, ১৩৩৫ )

ডাঃ ঐকান্তিকচন্দ্র বসু এম-বি সম্পাদিত

## দেহতত্ত্ব

দেহী সকলেই অথচ দেহের অভ্যন্তরিক খবর কয়জনে রাখেন? আশ্চর্য্য যে, আমরা জগতের কত তত্ত্ব নিত্য আহরণ করিতেছি, অথচ বাঁহাকে উপলব্ধ করিয়া এই সকল করিয়া থাকি, সেই দশেন্দ্রিয়ময় শরীর সৰ্ব্বদে আমরা একেবারে অজ্ঞ। দেহের অধীশ্বর হইয়াও আমরা দেহ সৰ্ব্বদে এত অজ্ঞান যে, সামান্ত সর্দি কাশি বা অভ্যন্তরিক কোন অস্বাভাবিকতা পরিলক্ষিত হইলেই, ভয়ে অস্থির হইয়া ছই বেলা ডাক্তারের নিকট ছুটাছুটি করি।

শরীর সৰ্ব্বদে সকল রহস্য যদি অল্প কথায় সরল ভাষায় জানিতে চান, যদি দেহ-যন্ত্রের অত্যন্ত গঠন ও পরিচালন-কৌশল সৰ্ব্বদে একটি নিখুঁত উজ্জ্বল ধারণা মনের মধ্যে অঙ্কিত করিতে ইচ্ছা করেন, তাহা হইলে ডাঃ ঐকান্তিকচন্দ্র বসু এম-বি সম্পাদিত “দেহ তত্ত্ব” ক্রয় করিয়া পড়েন এবং বাড়ীর সকলকে পড়িতে দেন।

ইহার মধ্যে—কঙ্কাল কথা, পেশী-প্রসঙ্গ, হৃদ-যন্ত্র ও রক্তাধারসমূহ, মস্তিষ্ক ও গ্রীবা, নাড়ী-তন্ত্র মস্তিষ্ক, সহস্রার পদ্য, পক্ষেন্দ্রিয় প্রভৃতির সংস্থান এবং উহাদের বিশিষ্ট কার্য্য-পদ্ধতি—শত শত চিত্র দ্বারা গল্পছলে ঠাকুরার কথন নিপুণতায় বুঝাইয়া দেওয়া হইয়াছে। ইহা মহাভারতের জ্ঞান শিক্ষাপ্রদ, উপভাসের জ্ঞান চিত্তাকর্ষক। ইহা মেডিকেল স্কুলের ছাত্রদের এবং গ্রাম্য চিকিৎসকবৃন্দ-বাকবের নিত্য সহচর হউক।

প্রথম ও দ্বিতীয় খণ্ড একত্রে—৪১৬ পৃষ্ঠায় সমাপ্ত। সুন্দর বি বাঁধাই, সোনার জলে নাম লেখা মূল্য মাত্র ২৯/০ আনা, ডাঃ মাঃ পৃথক।

রায় সাহেব ডাঃ শ্রীযুক্ত দিবাকর দে, জি, বি, ডি, সি, প্রণীত

## গো পালন ও গো-চিকিৎসা

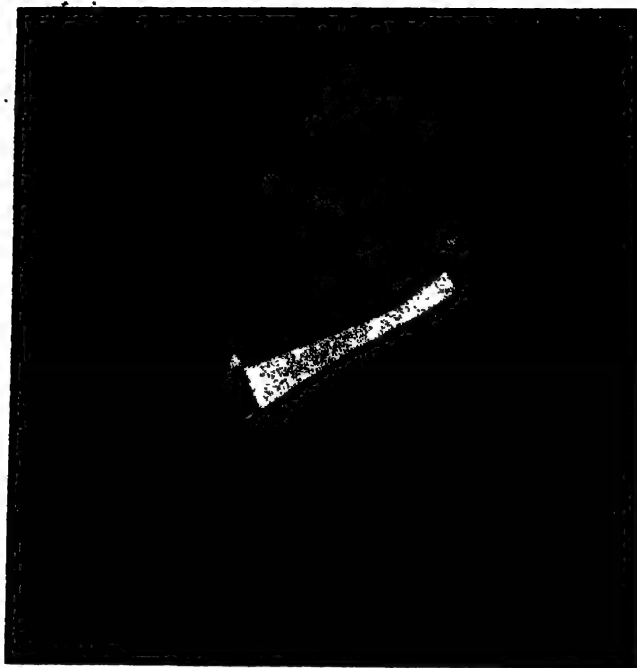
প্রায় পঁচিশ বৎসর ভেটারিনারী কলেজে ভাইন্স প্রিন্সিপালের পদে সমাসীন থাকিয়া যে বহুমূল্য প্রত্যক্ষ অভিজ্ঞতা গ্রহণকার লাভ করিয়াছেন, তাহাই আজ বঙ্গবাসীকে দান করিলেন। এ সাধনার ফল আশ্বিন গাভী হুখে থাকিবে, অকালে মরিবে না, গৃহস্থ হৃদ-বি খাইয়া বাঁচিবেন। প্রায় পোনে ছই শত পৃষ্ঠা, বোর্ডে বাঁধাই; মূল্য শুধু বাত্রে আনা ডাঃ মান্ডল, পৃথক।

স্বাস্থ্যধর্ম্ম সঙ্ঘ

৪৫ নং আমহার্ট ষ্ট্রীট, কলিকাতা।

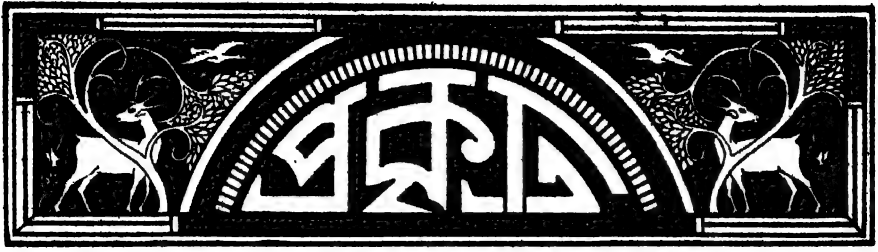


## প্রকৃতি



### অধ্যাপক ডাক্তার হান্স মলীশ

ভিয়েনা বিশ্ববিদ্যালয়ের রেক্টার এবং “প্ল্যান্ট ফিজিও-লজিক্যাল ইন্সটিটিউটে”র অধ্যক্ষ ডাঃ মলীশ সম্প্রতি আচার্য্য জগদীশচন্দ্র প্রতিষ্ঠিত বিজ্ঞান-মন্দিরে অবস্থান করিতেছেন। ‘দীপক উদ্ভিদ’ ও “মাইক্রোকেমিস্ট্রি” সম্বন্ধে গবেষণায় তিনি বর্তমান যুগের বৈজ্ঞানিকদের মধ্যে শ্রেষ্ঠ স্থান অধিকার করিয়াছেন। তাঁহার ‘সজীব প্রদীপ’ জাত ‘নিরুদ্ভাপ আলোক’ আবিষ্কাররাজ্যের অন্ততম সম্পদ। ইহার রচিত অন্যান্য ১৪ খানি গ্রন্থের মধ্যে “মাইক্রোকেমিস্ট্রি অব প্ল্যান্টস্” এবং “লুমিনাস্-প্ল্যান্টস্” বিজ্ঞান-সাহিত্যের বিশেষ উল্লেখযোগ্য পুস্তক।



৭ম বর্ষ

ফাল্গুন-চৈত্র ১৩৩৫

৬ষ্ঠ সংখ্যা

## পাটনার হিন্দু মাল্লাদিগের কাঠ্-দেওতা পূজা

অধ্যাপক শ্রীশরৎচন্দ্র মিত্র

পাটনার হিন্দু মাল্লারা কাঠ্-দেওতা ( অর্থাৎ কাঠ্-দেবতা ) নামক উপদেবতার পূজা করিয়া থাকে । একখানি কাঠ্-ফলকে ক্ষোদিত করিয়া মোটামুটিরূপে মানবমুখাকৃতিতে পরিণত করা হয় । সেই মানবমুখ কাঠ্-খণ্ডকে মাল্লারা কাঠ্-দেওতার প্রতীমারূপে বিবেচনা করে । কাঠ্-দেওতার যে প্রতীমাখানি আমি পাটনাতে দেখিয়াছিলাম, তাহাতে চক্ষুঃ ও মুখের অস্পষ্ট ঐক্যকৃতি ক্ষোদিত ছিল । ঐ দেশে প্রত্যেক নোকার সম্মুখভাগে এই কাঠ্-দেওতার প্রতীমা সংলগ্ন থাকে ।

মাল্লাগণ বলে যে, নোকার “জিউ” অর্থাৎ প্রাণ এই প্রতীমাখানিতে বাস করে ; এবং এই “জিউ”র ঘাণা অশুপ্রাণিত হইয়া নোকাখানি নদীজলের উপরে চলাচল করিয়া থাকে । পাটনাতে যে সমস্ত মাল্লার নিকট আমি এই বিষয়ের অনুসন্ধান করিয়াছিলাম, তাহারা যদিও আমাকে স্পষ্ট করিয়া বলে নাই, তবু আমার মনে হয় যে, মাল্লাগণের বিশ্বাস কাঠ্-দেওতার প্রতীমা নোকার যাত্রাকালে নোকাখানিকে ও তাহার আরোহিগণকে বিপদ হইতে রক্ষা করিয়া থাকেন । সংক্ষেপে বলিতে গেলে, এই কাঠ্-দেওতা নোকাখানির বিপদনাশক ও সৌভাগ্যদাতা (mascot) ।

১৯২৭ খৃষ্টাব্দের অক্টোবর মাসে যখন আমি পাটনায় অবস্থান করিতেছিলাম, তখন কাঠ্-দেওতার উপাসনার বিষয় জানিতে পারি । ১৯২৭ খৃঃ ৮ই অক্টোবর শনিবার অপরাহ্নে আমি পাটনা কলেজের অর্থনীতিশাস্ত্রের অধ্যাপক শ্রীযুক্ত সরোজকুমার বসু এম্-এ মহাশয়ের সহিত সোণপুরে বেড়াইতে গিয়াছিলাম । আমার সহিত দুইজন মহিলা,

একজন যুবক ও একটি ছোট বালক ছিল। গঙ্গাতীরস্থ পাটনা সহরের 'গুলবিঘাট' নামক মহল্লা হইতে আমরা একখানি নৌকা ভাড়া করিয়া নদী পার হইয়া সোণপুরের সম্মুখস্থ গঙ্গার অপর তীরে যাইয়া অবতরণ করিলাম। নৌকা সোণপুর তীরে পৌঁছিলে আমাদের সঙ্গী জ্যোতা মহিলাটি যেমন নৌকার সম্মুখ-ভাগস্থ ক্ষোদিত কাষ্ঠফলকের উপর তাঁহার পদদ্বয় রাখিয়া নৌকা হইতে অবতরণ করিতে যাইতেছেন, অমনি একজন মাল্লা বলিয়া উঠিল, "ঠাকুরাণি! অতুগ্রহ করিয়া এই কাষ্ঠফলকের উপর আপনার পদদ্বয় রাখিবেন না। এই ফলকখানি আমাদের কাঠ-দেওতা। নৌকার "জিউ" অর্থাৎ প্রাণ বা আত্মা এই ফলকখানিতে বাস করেন। "জিউ"র দ্বারা অতুগ্রহণিত হইয়া আমাদের নৌকাখানি বাধাবিঘ্ন অতিক্রম করিয়া নদীর জলে বিচরণ করিয়া থাকে।"

ইহা শুনিয়া আমি সেই মাল্লাটিকে জিজ্ঞাসা করিয়াছিলাম, "ওহে বাপু! তোমরা কি এই কাঠ-দেওতার অর্চনা করিয়া থাক?" সে বলিল, "হাঁ মহাশয়! উৎসবের দিনে আমরা এই কাঠ-দেওতার সম্মুখে হোম করি এবং অর্ধ্যাধ্বরূপ ইহাকে 'লাডু' প্রদান করিয়া থাকি।"

তাঁহার পর যখন আমরা সোণপুর হইতে প্রত্যাগমন করিতেছিলাম, তখন পুরোঁক মহিলাটি অনবধানতা বশতঃ তাঁহার পদদ্বয় সেই ক্ষোদিত কাষ্ঠ ফলকখানির উপর রাখিয়া নৌকারোহণ করিয়াছিলেন। ইহা দেখিয়া মাঝিরা বলিয়াছিল, "ঠাকুরাণি! আপনি আমাদের দেবতার প্রতিমাখানি অপবিত্র করিয়াছেন।" তাঁহারা কাষ্ঠফলকখানি গঙ্গাজলে ধোত করিয়া উহার নষ্ট পবিত্রতা পুনরুদ্ধার করিয়াছিল।

পুরোঁহে বলিয়াছি যে, কাঠ-দেওতার ক্ষোদিত প্রতিমাখানি নৌকার বিষনাশক এবং সৌভাগ্যদাতা বলিয়া বিবেচিত হইয়া থাকে। ইউরোপীয় জাহাজগুলির সম্মুখভাগেও এক একটি প্রত্নিস্তম্ভ স্থাপিত থাকে। কাঠ-দেওতার স্থায় এই প্রত্নিস্তম্ভগুলিও জাহাজের বিষবিনাশক ও সৌভাগ্যদাতার (mascot) কার্য্য করে। ইউরোপীয় নাবিকদিগের বিশ্বাস যে, জাহাজের মাঙ্গলের উপর ঘোড়ার নাল সংলগ্ন করিয়া দিলে ভূতপ্রেতাদি জাহাজের নিকট আসিতে পারে না। এই বিশ্বাসের বশবর্তী হইয়া পোতাধ্যক্ষগণ রণতরী ও বাণিজ্যপোতসমূহের মাঙ্গলের উপর ঘোড়ার নাল সংলগ্ন করিয়া দেন।

এই বিষয়ে "সিড্‌নীসান্" নামক অষ্ট্রেলিয়ার একখানি সংবাদপত্রে জনৈক ইউরোপীয় লেখক লিখিয়াছেন, "ঘোড়ার নাল ভূতপ্রেতাদিকে বিতাড়িত করে। এই জন্ত প্রাচীন কাল হইতে রণতরী ও বাণিজ্যপোতসমূহের মাঙ্গলের উপরিভাগে ঘোড়ার নাল সংলগ্ন করিয়া দেওয়ার প্রথা চলিয়া আসিতেছে। কোন সময়ে ইটালী দেশীয় একখানি জাহাজ

বজ্রপতন ফলে বিনষ্ট হইয়াছিল। জাহাজখানির মাঙ্গলের উপরিভাগে যে বোড়ার নালটি সংবদ্ধ ছিল, সেই নালের একটি প্রতিকৃতি জনৈক বজ্রাহত নাবিকের দেহের উপর যুক্তিত দেখা গিয়াছিল।\*\*

সমুদ্র ও নদীতে যাত্রা করিবার পূর্বে যাহাতে নিৰ্ঝিন্নে যাত্রা সমাপন করিয়া প্রত্যাগমন করিতে পারে, এই অভিপ্রায়ে প্রাচীন জাতিরাও সমুদ্র-দেব ও নদী-দেব-গণের অর্চনা করিত। প্রাচীন গ্রীকরা এই উদ্দেশ্যে তাহাদের সমুদ্র-দেব পোসিডনের (Poseidon) প্রীত্যর্থ্যে বৃষলি দিত। প্রাচীন রোমানরাও তাহাদের সমুদ্রের অধিষ্ঠাতৃ দেবতা নেপচুনের (Neptune) নিকট বস্তু বলি দিত। আধুনিক কালে জাপানীরা সমুদ্র ও নদীতে যাত্রা করিবার পূর্বে তাহাদের সমুদ্র ও নদী-দেবতাগণের প্রীত্যর্থ্যে তুলু, বজ্র ও রুম্ নামক মদ্য অর্ঘ্যস্বরূপ উপহার দিয়া থাকে। উত্তর আমেরিকানিবাসী রেড ইন্ডিয়ান (Red Indian) জাতিরা মিসীসিপি নদীর অধিষ্ঠাত্রী দেবদেবিগণের উদ্দেশ্যে অর্ঘ্য দিয়া থাকে। দক্ষিণ আমেরিকাহ পেরুদেশনিবাসিগণও তাহাদের নদী-দেবগণের উপাসনা করে।†

## বায়ু-মণ্ডল

শ্রীজ্ঞানেন্দ্রনারায়ণ রায়

মোটামুটি বলিতে গেলে পৃথিবী জল, স্থল ও বায়ু লইয়া গঠিত। স্থলভাগ নীরেট (solid), কঠিন, প্রস্তরময়। ইহাকে পণ্ডিতেরা প্রস্তরমণ্ডল (Litho-sphere) বলেন। জলভাগ নদী, সাগর, মহাসাগরাদি নামে অভিহিত। ভৌগলিকগণ ইহাকে বারিমণ্ডল (Hydro-sphere) নাম দিয়াছেন। আর জল ও স্থলভাগের উপরের আবরণ সাধারণতঃ বায়ু-মণ্ডল (Atmosphere) নামে কথিত হইয়া থাকে। জল ও স্থলভাগ যে উপাদানে গঠিত, বায়ুমণ্ডলও ঠিক সেই উপাদানেই বিনির্মিত। পার্থক্যের মধ্যে এই যে, উহা বায়বীয় আকারে বিরাজমান থাকে (১)। জল যেমন কখন কঠিন তুষারশিলা, কখন তরল জল, আবার কখন বা বাষ্পাকারে থাকিতে পারে, বায়ু তেমন পারে না।

\* ১৯২৬ সালের ২৬শে সেপ্টেম্বর তারিখের "ষ্টেটসম্যান" নামক দৈনিকপত্রে প্রকাশিত "Quaint Superstitions of the Sea" নামক প্রবন্ধ দেখুন।

† ১৮৯৭ খৃষ্টাব্দে লণ্ডন নগর হইতে প্রকাশিত ও মিস্ এম্. আর্ন, কন্স প্রণীত "An Introduction to Folklore" নামক ইংরাজী গ্রন্থের ১০০-১০১ পৃষ্ঠা দেখুন।

(১) It (i.e. atmosphere) contains the same elements as those which make up the land and sea, only it exists in the gaseous instead of the solid or the liquid form. College Physiography (1920) by Ralph Stockman Tarr, P. 709.



মহাসাগরপরিবেষ্টিত প্রান্তরমণ্ডলকে লোকে সচরাচর পৃথিবী বলিয়া থাকে। সেইজন্য পৃথিবীর আকার গোল প্রমাণ করিবার সময় সকলে জাহাজের গমনাগমন, বায়ুমণ্ডলের আকার বা চন্দ্রগ্রহণ সময়ে পৃথিবীর ছায়ার আকারাদির বিষয়ই আলোচনা করিয়া থাকে ; বায়ুর বিষয় গণ্য করে না। কিন্তু পৃথিবীর এই বায়বীয় আবরণ বা বায়ুমণ্ডলের আকারও জলস্থলময় পৃথিবীর ন্যায় অনেকটা গোলাকার। ইহারও উত্তর দক্ষিণ—দুই প্রান্ত চাপা। এ সম্বন্ধে পরে আলোচনা করা যাইবে।

মৎস্তগণ যেমন নিয়ত জলের মধ্যে বাস করে, আমরাও তেমনি বায়ু-সাগরের মধ্যে বিচরণ করিতেছি। বায়ু আমরা অবশ্য দেখিতে পাই না, কিন্তু উহার একান্ত অভাব হইলে জীব ও উদ্ভিদের অস্তিত্ব থাকিত না। জীবগণ বায়ু হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করতঃ দেহের তাপ রক্ষা করে এবং প্রশ্বাসের সঙ্গে দ্ব্যাক্সিজারক গ্যাস ত্যাগ করিয়া থাকে। সুতরাং জীবের জীবনরক্ষার জন্য বায়ুমণ্ডলে যথেষ্ট পরিমাণে অক্সিজেন গ্যাসের যোগান (supply) থাকা প্রয়োজন। উদ্ভিদ আবার যৌত্র সাহায্যে বায়ুমণ্ডল হইতে দ্ব্যাক্সিজারক গ্যাস গ্রহণ পূর্বক আপন দেহের পুষ্টিসাধন করিয়া অক্সিজেন গ্যাস পরিত্যাগ করিয়া থাকে। সুতরাং বায়ুমণ্ডলের উপাদানসমূহের পরিবর্তন ঘটিলে পৃথিবী জীব ও উদ্ভিদের বাসের পক্ষে সম্পূর্ণ অযোগ্য হইয়া পড়িত।

পৃথিবী অনন্ত আকাশপথে স্বর্ঘ্যের চারিদিকে সৰ্ব্বদাই পরিভ্রমণ করিতেছে। জল ও স্থলময় পৃথিবীর নিজস্ব খুব বেশী তাপ নাই। পণ্ডিতেরা নির্ণয় করিয়াছেন যে, আকাশ বা ব্যোমের (space) উত্তাপের পরিমাণ ফারেনহাইট-তাপমাত্রার শূন্যেরও ৪৫৯° নীচে। এই মারাত্মক শৈত্যের হাত হইতে পৃথিবী কি উপায়ে রক্ষা পাইতেছে? বায়ুমণ্ডলরূপ গাভ্রাবরণই প্রকৃত পক্ষে পৃথিবীকে অনন্তাকাশে অথবা তাপবিধিরূপ করিতে দিতেছে না। দৈনিক আবর্তনের ফলে জল ও স্থলভাগ দিবসে যে পরিমাণ সৌরতাপ সংগ্রহ করে, রাত্রিকালে তাহার অনেকটা বায়ুমণ্ডলে ছড়াইয়া দেয়। কিন্তু এই আবরণের জন্য রাত্রিতেও অত্যধিক তাপক্ষয় হইতে পারে না।

বার্ষিক গতির ফলে পৃথিবীর জলস্থলময় অংশের ন্যায় বায়ুমণ্ডল স্বর্ঘ্যের চতুর্দিকে নিয়ত পরিভ্রমণ করিলেও, মাধ্যাকর্ষণের প্রবল টানে উহা পৃথিবীপৃষ্ঠ হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া অনন্ত আকাশের অন্য কোন অংশে যাইতে পারিতেছে না।

বায়ুমণ্ডলের গভীরতা সম্বন্ধে নানা মূনির নানা মত দেখা যায়। শ্বাসপ্রশ্বাসের উপযোগী গাঢ় বায়ুস্তর সম্ভবতঃ ৫৬ মাইল উচ্চ। মনুষ্যবিহীন বেলুন (sounding balloons) ১৮১০

মাইল উর্দ্ধ পর্যন্ত উঠিতে পারিয়াছে। উহার আলোক দেখিলে অনুমান হয় যে, বায়ুমণ্ডল অন্ততঃ ৪৫ মাইল গভীর। বৈজ্ঞানিকগণ অনুমান করেন যে, ব্রহ্মাণ্ড ব্যাপিয়া ইহার নামক একপ্রকার অতিস্থল ও স্বচ্ছ পদার্থ বিস্তৃত। ইহাকেই আশ্রয় করিয়া নক্ষত্র ও সূর্য্য হইতে আলোকরশ্মি পৃথিবীতে

আগে। অন্ধকারময় নিশিতে 'আকাশপথে উজ্জ্বল "তারার খসিতে" অর্থাৎ উদ্ধাপিণ্ড (meteor) পুড়িতে দেখা যায়। এই দাহনকার্য্য ইহারের মধ্যে ঘটিতে পারে না, কেন না উহা অতীব ক্ষুদ্র। কোন একটি উদ্ধাপিণ্ড যখন পৃথিবীর প্রবল টানে বায়ুমণ্ডলের উর্দ্ধ স্তরে প্রবেশ করে, তখন তাহার সহিত সংঘর্ষণফলে উহা ঐরূপে জ্বলিয়া উঠে। পণ্ডিতেরা অনুমান করেন, এই দাহনকার্য্য ভূগর্ভ হইতে প্রায় ২০০ গাইল উচ্চে ঘটে। সুতরাং সে হিসাবে বায়ুমণ্ডলকে অন্ততঃ ২০০ মাইল গভীর বলিতে হয়। মেঝুপ্রদেশীয় আলোকমালা (Aurora Borealis) দৃষ্টে মনে হয়, ২০০ মাইলেরও উর্দ্ধে বায়ু বিদ্যমান রহিয়াছে। বলা বাহুল্য অত উর্দ্ধের বায়ু ভূপৃষ্ঠস্থ বায়ু অপেক্ষা লঘু।

বায়ু অদৃশ্য পদার্থ, উহার কোন আকৃতি নাই; যখন যে পাত্রের মধ্যে থাকে, তখন সেই আকার ধারণ করে। কিন্তু যখন উহা ইতস্ততঃ সঞ্চালিত হয়, তখন স্পর্শশক্তিপ্রভাবে আমরা উহার অস্তিত্ব অনুভব করিতে পারি। প্রভঞ্জন আকারে ভীষণ বৃত্তিতে যখন উহা বৃহৎ বৃহৎ অখণ্ড, বট প্রভৃতি বস্তুকে ভূমিস্থাৎ করে, তখন বাতাসের শক্তি স্পষ্ট অনুমিত হয়। বলা বাহুল্য যতই ক্ষুদ্র ও অদৃশ্য হউক না কেন, জল ও স্থলের ত্রায় বায়ুও জড় পদার্থ মাত্র। উহা রাসায়নিক যৌগিক পদার্থ নহে; পরন্তু মিশ্র পদার্থ (mechanical mixture)। উহাকে প্রধানতঃ অম্লজান ও যবক্ষারজান গ্যাসের সমষ্টি বলা যাইতে

পারে। কারণ বায়ুর একশত ভাগের মধ্যে ২১ ভাগ অম্লজান, ও  
বায়ুর উপাদান প্রায় ৭৯ ভাগ যবক্ষারজান গ্যাস। উহাতে সামান্য পরিমাণ জলীয় বাষ্প, এমোনিয়া প্রভৃতি গ্যাসও আছে। দশ সহস্র ভাগ বায়ুর মধ্যে মাত্র ৩ ভাগ দ্ব্যাক্সিজারক (carbon dioxide) গ্যাস পাওয়া যায়। ১৮৯৪ খৃষ্টাব্দে আর্গন (argon), হিলিয়াম (helium) প্রভৃতি আরো কয়েকটি নূতন উপাদান আবিষ্কৃত হইয়াছে। কিন্তু উহারা প্রায় যবক্ষারজানেরই ত্রায় নিষ্ক্রিয় (inert)। সুতরাং উহাদের গুণাগুণ আলোচনা নিরর্থক। চাপের আধিক্য ঘটিলে বায়ু সঙ্কুচিত এবং চাপহ্রাসের ফলে প্রসারিত হয়। আবার তাপাধিক্যও প্রসারিত এবং তাপহ্রাসে সঙ্কুচিত হইয়া থাকে।

বায়ুর প্রধান কয়েকটি উপাদানের গুণাগুণ :—

(১) অম্লজান—মনুষ্য ও অপরাপর জীবজন্তুগণ ইহাকে শ্বাসরূপে গ্রহণ করিয়া জীবন ধারণ করে। ইহার অভাব ঘটিলে যে জীবের বাঁচিবার উপায় নাই, তাহা পূর্বেই বলা হইয়াছে। কাষ্ঠাদির প্রজ্জ্বলন বা দাহনও অম্লজানের অভাবে হইতে পারে না। রক্তের সহিত ইহার মিশ্রণের দ্রুত রক্তের তাপ রক্ষিত হইয়া থাকে। বায়ুমণ্ডল যদি কেবলমাত্র অম্লজান গ্যাসে গঠিত হইত, অর্থাৎ যবক্ষারজান ও অন্যান্য গ্যাসের সহিত মিশ্রিত অবস্থায় না থাকিত, তাহা হইলে জীবদেহ পুড়িয়া ভস্ম হইয়া যাইত, প্রাণ ধারণ করা আদৌ সম্ভবপর হইত না।

(২) যবক্ষারজান—ইহার সহিত মিশ্রিত থাকায় অম্লজানের মাত্রা খুব কমিয়া যায়।

তাই আমাদের দেহ নিশেষে জলিয়া যায় না। শিম, মটর প্রভৃতি কতকগুলি শিবীজাতীয় উদ্ভিদের ইহা প্রধান খাদ্য।

(৩) দ্ব্যঙ্গাঙ্গারক—ইহা একভাগ অঙ্গার ও দুইভাগ অঙ্গজানের সাহায্যে গঠিত। বায়ুমণ্ডলে ইহার পরিমাণ অত্যন্ত অল্প হইলেও ইহা অতি প্রয়োজনীয় পদার্থ। উদ্ভিদগণ স্বর্য়্যালোক সাহায্যে এই দুই উপাদানকে পৃথক করিয়া অঙ্গার দ্বারা আপন দেহ নির্মাণ করে ও অঙ্গজানকে বায়ুমণ্ডলে ছাড়িয়া দেয়। আর জীবগণ এই পরিত্যক্ত অঙ্গজান শ্বাসক্রমে গ্রহণ করে এবং প্রাণীদের সহিত অল্প মাত্রায় দ্ব্যঙ্গাঙ্গারক গ্যাস পরিত্যাগ করিয়া থাকে। সৃষ্টিরকার কি বিচিত্র কৌশল! জীবদেহনিঃসৃত বিষাক্ত গ্যাসের কিয়দংশ উদ্ভিদদেহগঠনে ব্যয়িত হইয়া বাকী অংশ পুনরায় জীবগণেরই প্রাণরক্ষা কার্যে নিয়োজিত হইয়া থাকে।

(৪) এ্যামোনিয়া—বায়ুর মধ্যে সামান্য এ্যামোনিয়া (ammonia) গ্যাস দেখা যায়।

এই সকল উপাদান ভিন্ন বায়ুর সহিত (ক) জলীয় বাষ্প, (গ) ধূলিকণা, (গ) নানাবিধ জৈব পদার্থ ও বহুপ্রকার রোগবীজাণু মিশিয়া থাকে।

(ক) জলীয় বাষ্প—গ্রীষ্মকালে সৌরকর প্রবল সূর্য্য ধারণ করিলে, বহু অগভীর জলাশয়—ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র খাল, বিল, ডোবা—জলহীন হইয়া পড়ে। এই জলের বিলোপ আমরা চক্ষে দেখিতে না পাইলেও স্পষ্ট অনুমান করিতে পারি যে, উহা বাষ্পাকারে বায়ুমণ্ডলের সহিত মিশিয়া আছে। আর্দ্রবস্ত্র যে শুষ্ক হয়, তাহার অর্থও এই যে, বাষ্পাকারে জলকণা বায়ুমণ্ডলে চলিয়া যায়। ফলতঃ বাষ্পীকরণের (evaporation) প্রভাবে জলাশয় হইতে প্রতিনিয়ত বাষ্প উত্থিত হইয়া বায়ুমণ্ডলের সহিত মিশিয়া যাইতেছে। এই বাষ্প যতক্ষণ উষ্ণাবস্থায় থাকে, ততক্ষণ উহাকে দেখিতে পাওয়া যায় না। কিন্তু শৈত্যের তারতম্য অনুসারে উহা কখনো শিশির, কখনো মেঘ, বৃষ্টিকণা, তুষার, বরফ ও করক (hail) প্রভৃতি আকার ধারণ করিয়া থাকে। আষাঢ় ও শ্রাবণ মাসে বায়ুমণ্ডলে যথেষ্ট পরিমাণে জলীয় বাষ্প বিদ্যমান থাকায় বাষ্পীকরণ প্রবলবেগে চলিতে পারে না। এই জন্য দেখা যায়, বর্ষাকালে আর্দ্রবস্ত্র শীঘ্র শুষ্ক হয় না; কিন্তু শীতঋতুতে বায়ুমণ্ডল যখন অনেকটা বাষ্পহীন হইয়া পড়ে এবং বাষ্পীকরণ অপেক্ষাকৃত দ্রুত বেগে চলিয়া থাকে, তখন সিক্ত বস্ত্র শীঘ্র শীঘ্র শুষ্ক হইয়া যায়।

(খ) ধূলিকণা—(১) ধূমের অভ্যন্তরস্থ অঙ্গারকণা, (২) বাত্যাভূত অতি ক্ষুদ্র মৃৎকণা (৩) পুষ্পপরাগ, (৪) আয়ুর্ষগিরিনিঃসৃত ছাই, (৫) প্রস্ফলিত উদ্ভাপিগুসমূহের দেহাবশিষ্ট ভস্ম, (৬) সামুদ্রিক লবণ প্রভৃতি যে সকল কঠিন কণা বায়ুমণ্ডলের সহিত মিশ্রিত হইয়া থাকে, তাহাকে আমরা ধূলিকণা (dust) বলিব।

(১) শীতকালে কলিকাতা নগরীর উত্তরাংশ নানাবিধ কলের চিম্নীর কল্যাণে বাসের অযোগ্য হইয়া পড়ে। অনেককেই লক্ষ্য করিয়া থাকিবেন, তখন নাকের মধ্যে কয়লার গুঁড়া জমিয়া থাকে। ধূলিকণা বা ধোঁয়ার মাত্রা অত্যধিক হওয়ায় চক্ষু জ্বালা করে। লগুন

শহর নাকি এই কারণে শীতকালে অনেক সময় হৃদিভেদ অন্ধকারময় কুমাসায় আবৃত হইয়া যায়। বৃষ্টি হইলে ধুলিরাশি ধৌত হইয়া যায়। সুতরাং এক পশলা বৃষ্টির পর আকাশ নির্মল বোধ হয়। উচ্চ পর্বতশৃঙ্গ এবং মহাসমুদ্রের উপরিস্থ বায়ু ধূলিকণার অভাবে প্রায়ই বেশ নির্মল থাকে।

(২) আমাদের চতুঃপার্শ্বস্থ বায়ুরাশি অতিসূক্ষ্ম ধূলিকণা দ্বারা পূর্ণ থাকিলেও উহাদিগকে আমরা সচরাচর দেখিতে পাই না; তবে ক্ষুদ্র গবাক্ষ দিয়া অন্ধকারময় গৃহে যদি রৌদ্র প্রবেশ করে, তাহা হইলে ঐ রশ্মিমধ্যে অসংখ্য ধূলিকণাকে ইতস্ততঃ সঞ্চালিত হইতে দেখা যায়।

উজ্জ্বল আকাশে ভাসমান এই সকল ধূলিকণার সংস্পর্শে আসিলে জলীয় বাষ্পকণাসমূহ জমিয়া কুমাসা বা মেঘ আকারে দেখা দেয়। সূর্যোদয় বা সূর্যাস্ত সময়ে কখন কখন আকাশপথে যে মনোরম রামধনু দৃষ্ট হইয়া থাকে, তাহাও এই সকল ধূলিকণার জন্ম। উষা ও গোখলির (twilight) আলোকও ইহাদেরই কলাণে ঘটে।

বলা বাহুল্য ভূপৃষ্ঠস্থ বায়ুরাশি অল্পাধিক পরিমাণে এই ধূলিকণা দ্বারা পূর্ণ। বাত্যা-তাড়িত ধূলিকণা কখন কখন দিনের পর দিন, এমন কি মাসের পর মাস, বায়ুসাগরে ভাসিয়া বেড়ায়। নির্বাত সময়ে মাধ্যাকর্ষণ (gravity) প্রভাবে ভূপৃষ্ঠে পতিত হইয়া ধূলিস্তরের সৃষ্টি করে। আবদ্ধ গৃহের আসবাবপত্রের প্রতি লক্ষ্য করিলে এ কথাটির সার্থকতা উপলব্ধি হইতে পারে। আবার বৃষ্টি ও তুষারপাতের ফলেও উহা ভূপৃষ্ঠে নীত হইয়া থাকে। রাজ-পুতনার মরুভূমি হইতে উত্থিত ধূলিকণা বায়ুবেলে পরিচালিত হইয়া পাঞ্জাবের উত্তরপূর্বাংশে, এমন কি শিমলা শৈল হইতেও, আকাশপথে মেঘের আকারে দৃষ্ট হইয়া থাকে। আফ্রিকা মহাদেশের বিখ্যাত সাহারা মরুভূমি হইতে সময়ে সময়ে এত ধুলিরাশি আকাশে উত্থিত হয় যে, ভূমধ্য সাগর পার হইয়া দূরবর্তী ইতালী ও ফ্রান্স দেশের দক্ষিণাংশ হইতেও উহা দর্শন করা যায়। অনেক সময় যে “রক্তবৃষ্টি” হওয়ার কথা শোনা যায়, তাহা লোহিত বর্ণের ধুলিরাশিরঞ্জিত বৃষ্টিধারা ভিন্ন আর কিছুই নহে।

(৩) খেজুর, তাল, কেয়া প্রভৃতি বৃক্ষ হইতে সময় সময় অত্যধিক পরিমাণে পরাগরেণু (pollen dust) স্থলিত হইয়া বাতাসের বেগ অধিক হইলে আকাশময় ছড়াইয়া পড়ে। বসন্তকালে হিমালয় পর্বতের স্থানেস্থানে এত ঋতুপুষ্প ফোটে যে, উহাদের রেণুগন্ধে নিকটস্থ প্রদেশসমূহ আমোদিত হইয়া থাকে। অন্ততঃ যে এরূপ কত ঘটে, তাহার ইয়ত্তা নাই।

(৪) অগ্ন্যুৎপাতের সময় আগ্নেয়গিরির মুখ হইতে প্রভূত ভস্মরাশি, জলীয় বাষ্পাদি উজ্জ্বল আকাশে উত্থিত হয়। বায়ুবেগে ঐ ভস্মরাশি বহুদূরে নীত হইতে পারে। ইতালীর অন্তর্গত ভিসুভিয়স্ আগ্নেয়গিরি হইতে উদ্ভাসিত ভস্মরাশি বহুদূরবর্তী তুরস্ক দেশের রাজধানী কনষ্টানটিনোপল শহরে পতিত হইতে দেখা গিয়াছে। আইসলণ্ড (Iceland) দ্বীপস্থ হেকলা (Heccla) নামক আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের ফলে যে ধুলিরাশি উজ্জ্বল আকাশে উৎক্ষিপ্ত হইয়াছিল, তাহা একবার উত্তর আটলান্টিক মহাসাগর পার হইয়া নরওয়ে ও সুইডেন দেশে গিয়া

উপস্থিত হয়। শুণ্ডা প্রণালীর অন্তর্গত ক্রাকাতোয়া (Krakatoa) আগ্নেয়গিরি হইতে ১৮৮৩ খৃষ্টাব্দে যে ভয়ঙ্কর উৎক্ষিপ্ত হইয়াছিল, তাহা বহু দূর দেশ-বিদেশে নীত হইয়াছিল। অপেক্ষাকৃত ভারী কণাগুলি অবশ্য শীঘ্রই ভূপৃষ্ঠে পড়িতে বাধ্য হয়, কিন্তু অতিসূক্ষ্ম কণাগুলিকে মাধ্যাকর্ষণ অত সহজে নীচে টানিয়া আনিতে পারে না; উহারা বায়ু-প্রবাহের সঙ্গে এদেশে ওদেশে ভাসিয়া বেড়ায়। এই কারণে ক্রাকাতোয়ার অগ্ন্যুৎপাতের কয়েক মাস পরেও অতি দূরবর্তী ইউরোপ ও আমেরিকা মহাদেশে সূর্যাস্ত সময়ে উজ্জ্বল আলোক দৃষ্ট হইত।

(৫) উৎপাদিত হইবার কথা পূর্বে বলা হইয়াছে। কেবলমাত্র রাত্রিকালেই যে “তারার খসে” তাহা নহে, দিব্যভাগেও বহুসংখ্যক উৎপাত হইয়া থাকে। তবে প্রথমে সূর্য্যকিরণের নিকট যোমবাতির আলোকের ন্যায় উৎপাতের আলোকও নিশ্চয় হইয়া পড়ে। এই সকল পিণ্ডের আকার একরূপ নহে, কোনটা বেশ বড়, আবার কোনটা অতীব ক্ষুদ্র। ব্রহ্মাণ্ড ঘূড়িয়া ইহার ঘুরিয়া বেড়াইতেছে। ইহার কি? কেহ কেহ মনে করেন, ইহার বিদীর্ণ গ্রহবিশেষের ক্ষুদ্র বৃহৎ বিচ্ছিন্ন অংশ মাত্র (২)। ব্রহ্মাণ্ডময় ঘুরিতে ঘুরিতে যখন ইহার পৃথিবীর অনেকটা নিকটে আসে, তখন পৃথিবীর আকর্ষণপ্রভাবে বায়ুমণ্ডলের মধ্যে বাইয়া পড়ে এবং সংঘর্ষের ফলে কাহারও সমুদয় অংশ, আবার কাহারও বা কিয়দংশ পুড়িয়া ছাই হইয়া যায়। কলিকাতায় বায়ুঘরে (museum) অনেকগুলি উৎপাদিত রক্ষিত আছে। অনেক মনে করেন, প্রতিদিন ভূপৃষ্ঠে যত উৎপাত হয়, তাহাদের সংখ্যা ২ কোটির কম নহে। কোন কোন পিণ্ডের মতে ইহার ব্রহ্মাণ্ডের আদিম উপাদান। ইহাদের পরস্পরের মধ্যে আকর্ষণ ও বিকর্ষণের ফলে পৃথিব্যাদি গ্রহ, এমন কি সূর্য্য পর্য্যন্ত উৎপন্ন হইয়াছে। সে যাহা হউক, বায়ুমণ্ডলে উৎপাদনের পরিমাণ নিতান্ত কম নহে।

অতএব দেখা গেল, বায়ুমণ্ডলস্থ ধূলিকণার কিয়দংশ আকাশ হইতে পতিত উৎপাদন; আর বাকী সমস্তটাই ভূপৃষ্ঠ হইতে উৎপন্ন।

(গ) গোহিযাদি বহুবিধ জীবজন্তুর মৃতদেহ পচিয়া নিকটস্থ বায়ু দূষিত করে, তাহাতে বায়ুমণ্ডলে নানাপ্রকার জৈব পদার্থ ছড়াইয়া পড়ে। ডাক্তারেরা বলেন, অনেক সংক্রামক রোগের জীবাণু বাতাসে নিয়ত ভাসিয়া বেড়াইতেছে। আমাদের রক্তের খেত কণিকাসকল (white blood corpuscles) সর্বদা ঐ সকল শত্রুর হাত হইতে আত্মরক্ষা করিবার চেষ্টা করিতেছে বলিয়াই আমরা জীবিত আছি।

পূর্বেই বলিয়াছি, জল ও স্থলের জায় বায়ুও জড় পদার্থবিশেষ। জল ও স্থলের তো ভার

(৬) These meteorites are pieces of rock of all sizes, scattered in vast numbers through space, and may be perhaps fragments of a planet that has burst into pieces. Geography for Senior Classes by E. Marsden B.A. (1918) p. 271

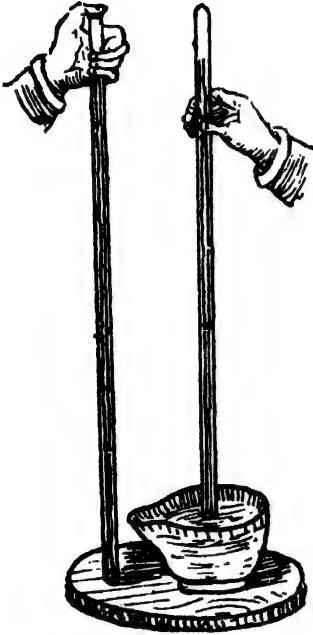
রহিয়াছে। তবে কি বায়ুরও ভার আছে? আমরা উহা আদৌ অনুভব করিতে না পারিলেও জলীয় বাষ্পের ভায় বায়ুরও যে ভার আছে, তাহা পরীক্ষা করিয়া দেখিতে পারি। প্রণালীটা এইরূপ :—

আগাগোড়া সমানছিদ্রবিশিষ্ট এক গজ আন্দাজ লম্বা একটা মোটা কাচনলের এক মুখ বন্ধ করিয়া উহার মধ্যে পারদ ঢালুন, যেন সমস্ত নলটি পূর্ণ হইয়া যায়। পরে খোলামুখটাকে বুদ্ধাক্ষুর্ভের সাহায্যে দৃঢ়রূপে বন্ধ করতঃ নলটিকে উল্টাইয়া বায়ুমণ্ডলের চাপ ধরুন ও খোলা মুখটাকে পারদপূর্ণ একটা পাত্রের মধ্যে সাবধানে ডুবাইয়া রাখুন। দেখিবেন যেন অসাবধানতা বশতঃ নলের মধ্যে বায়ু প্রবেশ করিতে না পারে। নলটিকে খাড়াভাবে ধরিলে দেখিতে পাইবেন, নলের ভিতরের পারদ কতকটা নামিয়া পড়িয়াছে। পাত্রস্থ পারদের উপরি-পৃষ্ঠ হইতে কাচনল মধ্যস্থ পারদস্তম্ভের উচ্চতা প্রায় ৩০ ইঞ্চি হইবে। সমুদ্রতলে (sea-level) এই পরীক্ষাটি করিলে ঐরূপ দৃষ্ট হইয়া থাকে। সমুদ্রতল কাহাকে বলে? অসংখ্য নদ নদী দিয়া মহাসমুদ্রে নিয়ত প্রচুর পরিমাণ জল বাইতেছে। এতদ্ভিন্ন বৃষ্টির জলের পরিমাণও কম নহে। সুতরাং মহাসমুদ্রের পৃষ্ঠদেশ ক্রমাগত উচ্চ হইয়া যাওয়া উচিত। কিন্তু তাহা হয় না। বাষ্পীকরণের ফলে মহাসমুদ্রের জল ক্রমাগত জলীয় বাষ্পাকারে আকাশে বিলীন হইয়া বাইতেছে। এই কারণেই সমুদ্র-পৃষ্ঠ প্রায় একই সমতলে থাকিয়া যায়। ইহার নাম সমুদ্রতল। মহাসাগরের মধ্যস্থলে জোয়ার-ভাটা বড় একটা বোঝা যায় না, কিন্তু উপকূলের নিকটে সর্বদাই জোয়ার-ভাটা খেলে। এই জন্ত উচ্চতম জোয়ার (অমবশ্যা বা পূর্ণিমা়র দিন) এবং নিম্নতম ভাটার গড় উচ্চতাকে সমুদ্রতল ধরা হয়।

এক্ষণে জিজ্ঞাস্য এই যে, পূর্কোক্ত কাচনলের মধ্যস্থ পারদস্তম্ভ আংশিকভাবে নামিয়া শেষে স্থির হয় কেন? কিন্তু নলশীর্ষের আবদ্ধ মুখটিকে সচ্ছিন্ন করিবারাত্র পারদস্তম্ভ (mercurial column) একেবারে নামিয়া পাত্রস্থ পারদতলের সমান হইয়া পড়ে। ইহারই বা কারণ কি?

পূর্কোই বলিয়াছি, বায়ুমণ্ডলের গভীরতা ২০০ মাইলেরও অধিক। আর বায়ু অল্পজ্ঞান, যবক্ষারজ্ঞান, জলীয় বাষ্প প্রভৃতির সংমিশ্রণে উৎপন্ন মিশ্র পদার্থ মাত্র। উহারই ভার বা চাপপ্রযুক্ত কাচনলমধ্যে পারদস্তম্ভ প্রায় ৩০ ইঞ্চি উচ্চ হইয়া দণ্ডায়মান থাকিতে পারে। তরল পদার্থ মাত্রেরই একটা স্বাভাবিক গুণ দেখা যায় যে, উহার কোন এক অংশের উপরে চাপ প্রয়োগ করিলে ঐ চাপ বিন্দুমাত্র না কমিয়া সমভাবে পদার্থের সর্বত্রাংশে ছড়াইয়া পড়ে। এই গুণাযুসারে পারদপাত্রের উপরে পতিত ২০০ মাইলের অধিক গভীর বায়ুরাশির ভার (weight) বা চাপ (pressure) সর্বত্র সমানভাবে ব্যাপ্ত হয়, কিন্তু কাচনলের বন্ধ মুখের উপরে চাপ পড়িলেও নিম্নের খোলা মুখে পড়িবার সুযোগ পায় না। কাজে কাজেই খোলা মুখে বায়ুচাপের অভাব ঘটে, কিন্তু পাত্রস্থ পারদের মধ্য দিয়া ঐ চাপ খোলা মুখপথে উর্দ্ধদিকে সংক্রামিত হয়। কিন্তু পারদস্তম্ভের নিজের তো

একটা নির্রাতিমুখী ভার বা চাপ আছে। ঐ চাপ যে পর্য্যন্ত বায়ুর উর্দ্ধমুখী চাপের সমান না হয়, সে পর্য্যন্ত পারদস্তম্ভের অতিরিক্ত পারদ নির্রদিকে নামিতে থাকে। যখন উভয় চাপ সমান হইয়া পড়ে, তখন আর পারদ নামে না, স্থিরভাবে থাকে। কাঁচ নলের ছিদ্রটি একবর্গ ইঞ্চ পরিমিত হইলে ঐ পারদস্তম্ভের পরিমাণ প্রায় ৩০ ঘন ইঞ্চ হয় এবং উহার ওজন হয় প্রায় ১৫ পাউণ্ড বা ৭১০ সের। সুতরাং বুঝিতে হইবে যে, সমুদ্রতলে



চিত্র—১ (ক)

বায়ুর চাপ



চিত্র—১ (খ)

বায়ুমান যন্ত্র

প্রতিবর্গ ইঞ্চ পরিমিত স্থানের উপর বায়ুমণ্ডলের চাপ প্রায় ৭১০ সের। বলা বাহুল্য ঐ পারদ-স্তম্ভের উচ্চতা বায়ুমণ্ডলের তাপ ও জলীয় বাষ্পের ভারভ্রমের উপরে কতকটা নির্ভর করে, অর্থাৎ তাপ ও বাষ্পের মাত্রা অধিক হইলে পারদস্তম্ভের উচ্চতা কমিয়া যায়, কিন্তু কম হইলে বাড়ে।

ইতালিয়ান পণ্ডিত টরিসেলী (Torricelli) প্রথমে এই পরীক্ষাটি করেন। এই নাম বায়ুমান যন্ত্র (Barometer)।

সমুদ্রতলে যদি প্রতি বর্গ ইঞ্চি পরিমিত স্থানের উপর প্রায় ৭৫০ সের আর্দ্ভাভ ভার পড়ে, তাহা হইলে মানুষের দেহের উপরে তো অসম্ভব বায়ুচাপ পড়িবার কথা। তবে আমরা যে শতসহস্র মণ ভার প্রতিনিয়ত বহন করিয়াও উহার অস্তিত্ব পর্য্যন্ত অনুভব করিতে পারি না, তাহার কারণ এই যে, শরীরের ভিতর ও বাহিরের চাপ সমান। যদি বাহিরের চাপকে হঠাৎ কমান সম্ভব হইত, তাহা হইলে আমাদের দেহের অভ্যন্তরস্থ বায়ু অধিকতর চাপের ফলে স্ফাবতঃ বহু ধমনী ও কৈশিক শিরা বিদীর্ণ করিত; আমাদের গ্রাস্ত্রচর্খ কাটিয়া যাইত, চক্ষুতারকা বাহির হইয়া পড়িত। মহাসমুদ্র মধ্যে ৬ হাজার ফুট জলের নীচে প্রতি বর্গ ইঞ্চি পরিমিত স্থানের উপরে জলের চাপ ১৬ টন অর্থাৎ প্রায় ৩০১৩০ ( ত্রিশ মণ সওয়া তের সের )। জাপান দ্বীপপুঞ্জের অদূরবর্তী প্রশান্ত মহাসাগরের কোন কোন স্থান ৫৫০ ( সাড়ে পাঁচ ) মাইলেরও অধিক গভীর। এই জন্ত উহার অনেক স্থলে জলের চাপ প্রতি বর্গ ইঞ্চির উপর প্রায় ৬৬ টন বা ১৫৬৮ মণ। সুতরাং গভীর সলিলবিহারী সামুদ্রিক মৎস্তের দেহের উপরে যে কি অসম্ভব চাপ পড়ে, তাহা সহজেই অনুমেয়। কিন্তু দেহের অভ্যন্তরস্থ রক্তের চাপ বাহিরের চাপের সঙ্গে সমান থাকায় মৎস্তগণ উহা আদৌ অনুভব করিতে পারে না। কিন্তু যখন জেলেরা ঐ সকল মৎস্ত ধরিয়া জাহাজের উপরে অর্থাৎ হাঙ্গা বায়ুর মধ্যে রাখে, তখন বাহিরের চাপের হঠাৎ হ্রাস ও অভ্যন্তরিক চাপের আধিক্য বশতঃ উহাদের পট্টকা (bladders) মুথ দিয়া বাহির হইয়া পড়ে, চক্ষুতারকা কোটরের বাহির হইয়া আসে এবং গ্রাস্ত্রচর্খ ফুটির স্রাব ফাটিয়া যায়। ঐ সকল মৃত দেহের জঁদুল অবস্থা দর্শন করিয়া আমরা গভীর জলে চাপের মাত্রা হৃদয়লম্ব করিতে পারি।

বায়ুর চাপ উপরে-নীচে, আশেপাশে ঠিক সমান ও পরস্পর বিপরীতমুখী; সেই জন্ত আমরা অত ভার বহন করিয়াও উহার অস্তিত্ব অনুভব করিতে পারি না।

সমুদ্রতলে বায়ুগুলের চাপ যত অধিক, উচ্চ পর্বতপৃষ্ঠে অবশ্য ঐ চাপ তত অধিক হইতে পারে না। কেন না, বায়ুস্তরের দৈর্ঘ্য কিঞ্চিৎ কমিয়া যায়। এই জন্তই আমরা যখন কলিকাতা ছাড়িয়া ৭ হাজার ফুট উচ্চ সিমলাটলে গমন করি, তখন সামান্য শ্বাসকষ্ট অনুভূত হয়। তজ্জাত্য যক্ষপর্বতের শৃঙ্গে উঠিবার সময় পদেপদে শ্বাসকষ্ট বোধ হয়। উর্দ্ধগমন জনিত পরিশ্রম ভিন্ন বাহ্য বায়ুর চাপের হ্রাস এবং অভ্যন্তরিক চাপের হঠাৎ আধিক্য বশতঃও আমাদের ফুসফুসের কার্য বর্ধিত হইয়া থাকে। পার্কত্য জীবজন্তু অথবা মানুষেরা জন্ম হইতে হাঙ্গা বায়ু সেবনের ফলে উক্ত কার্যাদিতে অভ্যস্ত হইয়া যায়। সেই জন্ত উহারা আনায়াসে আমাদেরিগের অপেক্ষা উচ্চ পর্বত আরোহণ করিতে পারে। অতিউচ্চ পর্বতশৃঙ্গের উপর এই কারণে আমরা স্নখে নিদ্রা যাইতে পারি না।

ইউরোপের অন্তর্গত আলপস্ পর্বতের সর্বোচ্চ শৃঙ্গের নাম মন্ট ব্ল্যাঙ্ক (Mont Blanc)।



ইহা ১৫০০ ফুটেরও অধিক উচ্চ। সমুদ্রতল হইতে একটি বায়ুমান যন্ত্র ঐ শূন্যের উপরে লইয়া গেলে দেখা যায়, পারদস্তম্ভের উচ্চতা ৩০ ইঞ্চি হইতে কমিয়া প্রায় বায়ুমান যন্ত্রের ১৫ ইঞ্চি হয়। অর্থাৎ বায়ুগুলের চাপ প্রায় অর্ধেক হইয়া যায়। পূর্বে বলিয়াছি, শৈত্যের ভারতম্যানুসারে বায়ুর চাপ কমবেশী হইয়া থাকে। সুতরাং প্রতি ১০০ ফুট উচ্চে উঠিলে পারদস্তম্ভ ১ ইঞ্চি নামিবে মনে করা যাইতে পারে। এই হিসাব অনুসারে আমরা দার্জিলিং সিমলা প্রভৃতি শৈল শহরসমূহের উচ্চতা নির্ণয় করিতে পারি। মনে করা যাক, সিমলা শৈলের একস্থানে বায়ু-মান যন্ত্রে দেখা গেল, পারদস্তম্ভ মাত্র ২২ ইঞ্চি লম্বা। বুঝিতে হইবে, ঐ স্থানের উচ্চতা  $১০০ \times (৩০ - ২২)$  বা ৭২০০ ফুট। অবশ্য বহু উচ্চে এই নিয়ম ঠিক খাটে না।

বায়ুমান যন্ত্রের সাহায্যে কোন্ দিক হইতে ঝড় বহিবে, তাহাও বলা যাইতে পারে।

কলসী প্রভৃতির মধ্যের বায়ু স্থিরভাবে থাকিলেও ভূপৃষ্ঠের বায়ু কখনও স্থির থাকে না; সর্বদাই প্রবাহিত হইতে থাকে—কোথাও আকাশের দিকে উঠে, কোথাও আকাশ হইতে মাটির দিকে নামে; কখন সমুদ্র হইতে তীরের দিকে, কখন বা তীর হইতে সমুদ্রের দিকে বহিয়া যায়।

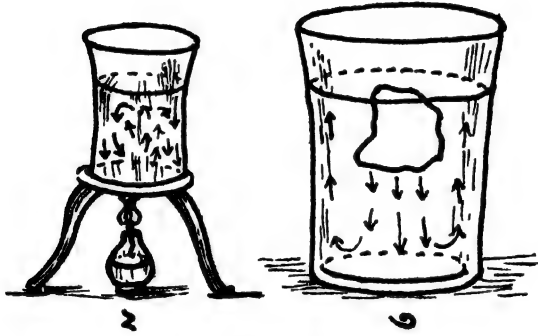
বায়ু যখন সাধারণতঃ ভূপৃষ্ঠের সমান্তরালভাবে (horizontally) চলাচল করে, তখন তাহাকে বাতাস (wind) বলে। বাতাস জলের জায় গতিশীল পদার্থ (i.e. fluid) এবং মহাসমুদ্রের জলের জায় সর্বদাই প্রবহমান। জলকে আমরা দেখিতে পাই, কিন্তু বায়ুকে পাই না। তবে জলের গতিবিধি লক্ষ্য করিলে বায়ুর গতিবিধিও অনেকটা হৃদয়ঙ্গম করিতে পারি।

ঘটি, বাটি বালুতে ঢালিবামাত্র জল পাত্রের সর্বত্রই ছড়াইয়া পড়ে, বালুকারণির জায় একস্থানে উঁচু “ঢিপি” হইয়া থাকে না। পুকুর বা হ্রদের উপরিপৃষ্ঠকে এইজন্ত সমতল বলিয়া মনে হয়। নালা দিয়া পুকুর, বা নদী দিয়া হ্রদের মধ্যে যত জল আসুক না কেন, জলের পৃষ্ঠদেশ ক্রমশঃ উঁচু হইয়া উঠিলেও কখনো অসমান হইবে না। মহাসমুদ্রে অসংখ্য নদনদী হইতে প্রভূত পরিমাণ জল নিয়ত আসিয়া পড়িতেছে এবং প্রায়ই কোন না কোন অংশের উপর বৃষ্টি হইতেছে, কিন্তু তবু মহাসমুদ্রের পৃষ্ঠদেশ মোটামুটি একই সমতলে (level) অবস্থিত রহিয়াছে। পুকুর বা হ্রদের জলে বাতাসের তাড়নায় কখন কখন ঢেউ খেলিলেও উহাদের পৃষ্ঠদেশ যেমন সমতলই থাকে, মহাসমুদ্রের পৃষ্ঠদেশও ঐরূপ থাকে। নদীতীর হইতে এক কোদাল বালুকা উঠাইয়া লইলে পাশ্চাত্য স্থান হইতে বালুকা আসিয়া ঐ গর্ত সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ করে না, কিন্তু নদী হইতে এক কলসী জল উঠাইয়া লইবা মাত্র চারিদিক হইতে জল আসিয়া ঐ স্থান পূর্ণ করে। জল উঠাইয়া লওয়ার জন্ত ঐ স্থানে জলের চাপ কম হইয়া যায়, এই জন্ত চারিপাশ হইতে জল আসিয়া চাপের মাত্রা সর্বত্র সমান করিয়া দেয়।

এইরূপ কোন স্থানে বায়ুর পরিমাণ কোন কারণে কম হইয়া পড়িলে পার্শ্ববর্তী সকল স্থান হইতে বায়ু আসিয়া চাপের সমতা রক্ষা করে। সৌরতাপ ও বাষ্পীকরণের (evaporation) তারতম্য বশতঃ বায়ুর পরিমাণ অর্থাৎ চাপ কমবেশী হইয়া থাকে।

জলপূর্ণ কাচপাত্রের তলদেশে একটি প্রস্ফলিত বাতি স্থাপন করিলে দেখা যায়, তলদেশের উত্তপ্ত জল উর্দ্ধদিকে উত্থিত হইতেছে। আবার উপরের দিক হইতে পাশের দিকে নামিয়া আসিতেছে। ইত্যবসরে শীতল জল উহার পরিত্যক্ত স্থান অধিকার করিয়া উহারই জায় উপরের দিকে উঠিতেছে। ভাত ফুটিবার সময়ও আমরা এইরূপ নীচ-উপর-গতি লক্ষ্য করিয়া থাকি। হুথ জাল দিবার সময়ও এইরূপ দেখা যায়। ফলতঃ সমুদয় তরল দ্রব্য উর্দ্ধাধোভাবে উত্তপ্ত হইয়া থাকে। ইংরাজীতে এই প্রক্রিয়াকে ‘কনভেকশান’ (convection) বলে।

পূর্বেক্ত জলপূর্ণ কাচপাত্রের মধ্যে এক টুকরা বরফ ছাড়িয়া দিলে উহা ভাসিয়া থাকে। অতি শীতল বরফখণ্ডের সংস্পর্শে আসায় এক স্তর জল অধিকতর শীতল ও সেইজন্য ভারী হইয়া



চিত্র ২—উর্দ্ধাধঃপ্রবাহ

চিত্র ৩—অধোর্দ্ধ প্রবাহ

পাত্রের তলদেশে অবতরণ করে। কিন্তু তলদেশের জল অত শীতল না থাকায় ভার লাঘব হেতু পার্শ্বদেশে সরিয়া যাইতে বাধ্য হয়। উপর হইতে আর একস্তর শীতল জল ইতোমধ্যে পূর্বের জায় নামিয়া আইসে। কাজে কাজেই অপেক্ষাকৃত গরম জল পাত্রটির পার্শ্ব বাহিয়া উপরে উঠিতে বাধ্য হয়। উপরের শীতল জল ক্রমাগত যতই নীচের দিকে নামিতে থাকে, উপর পৃষ্ঠে ভার বা চাপ ততই কমিয়া যায়। সেইজন্য পার্শ্বের জল গিয়া ঐ স্থান পূর্ণ করে। তাহাতে ভারসাম্য রক্ষা পায়। ঐ জলও আবার ঠাণ্ডা হইয়া পাত্রের তলদেশে নামিয়া থাকে। এইরূপ ক্রমাগত চলিতে থাকে। অর্থাৎ উপর হইতে নীচে এবং নীচ হইতে উপরের দিকে জলমধ্যে একটা স্রোত প্রবাহিত হয়। ইংরাজীতে ইহারও নাম কনভেকশান। আমরা ইহাকে উর্দ্ধাধঃস্রোত বলিব।

পৃথিবীর মানচিত্রের প্রাতি দৃষ্টি নিক্ষেপ করিলে দেখা যায়, ভূপৃষ্ঠের সর্বত্র দেখিতে একরূপ

নহে। কোথাও বৃক্ষলতাশৃঙ্গ বারিবিহীন অবস্থিত ভূভাগ ধু ধু করিতেছে। উহার নাম মরুভূমি। সাহারা, আরব, গোবী ও থর ইহার উৎকৃষ্ট উদাহরণ। আবার কোথাও তৃণপূর্ণ বিস্তীর্ণ সমতলক্ষেত্র (যথা,—সাইবিরিয়ার দক্ষিণ ও পশ্চিমাংশ (Stepps)), কোথাও বা জ্বলন্ত বনানী (যেমন,—মধ্য আফ্রিকা এবং দক্ষিণ আমেরিকার উত্তরাংশস্থ অরিনকো ও আমেজন নদীর তীর প্রদেশ) শোভা পাইতেছে। কোথাও আবার অভূচ্চ প্রস্তরময় পর্বতমালা; হয় তো উহার কোনকোন শৃঙ্গ চিরতুষারে আচ্ছন্ন। নগাধিরাজ হিমালয় ইহার উৎকৃষ্ট উদাহরণ। সুতরাং স্বর্ধ্যরশ্মি যে ভূপৃষ্ঠের সর্বত্রাংশকে সমান ভাবে উত্তপ্ত করিতে পারে না, তাহা স্পষ্ট বুদ্ধিতে পারা যায়।

এতদ্ভিন্ন স্বর্ধ্যাকিরণ বিষুববৃত্তের (equator) উভয় পার্শ্বে—গ্রীষ্মমণ্ডলে—অন্যাদিক লব্ধভাবে পতিত হয়, এই জন্ত গ্রীষ্মমণ্ডল এত গরম। মেরুপ্রদেশে সৌরকর প্রায় শায়িতভাবে পড়িয়া থাকে। এই হেতু ঐ প্রদেশ প্রায় সময়ই তুষারচ্ছন্ন থাকে। ইহাদের মধ্যবর্তী স্থান নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডল নামে খ্যাত।

স্বর্ধ্যাকিরণকে ২০০ মাইলেরও অধিক গভীর বায়ুস্তর ভেদ করিয়া ভূপৃষ্ঠে পৌঁছিতে হয়। কিন্তু বায়ু এই সময় সৌরতাপ হরণ করে না বলিলেই হয়, তবে ভাসমান ধূলিকণা এবং জলীয় বাষ্প যে কিঞ্চিৎ উত্তাপ গ্রহণ করে না, এমন নহে; এবং এই জন্তই ভূপৃষ্ঠ প্রথমে একটু উত্তপ্ত হয়। ঐ উত্তপ্ত ভূপৃষ্ঠের সংস্পর্শে আসিয়া একস্তর বায়ু উত্তপ্ত হইয়া উঠে। উত্তপ্ত হইলে জলের জ্বায় বায়ুরও আয়তন বাড়ে। সুতরাং উহা অপেক্ষাকৃত হালকা হইয়া যায়। পূর্বে বলিয়াছি, ভূপৃষ্ঠের সর্বত্র একরূপ নহে। সেই হেতু সৌরকর এক ভাবে পতিত হইলেও ভূপৃষ্ঠের সর্বত্র সমান তপ্ত হয় না। তাই অদূরবর্তী শীতল স্থানের অপেক্ষাকৃত ভারী বায়ু মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে উত্তপ্ত স্থানে আসিয়া হালকা বায়ুকে উর্দ্ধদিকে ঠেলিয়া দেয়। নবাগত ঠাণ্ডা বাতাসও আবার কিছুকণ ঐ উত্তপ্ত ভূপৃষ্ঠের সংস্পর্শে থাকিলে তপ্ত হইয়া পড়ে। সুতরাং তাহাকেও আবার পূর্ব বায়ুর জ্বায় স্থান ছাড়িয়া দিয়া উর্দ্ধাকাশে প্রস্থান করিতে হয়; চতুঃপার্শ্ববর্তী নূতন বায়ু সেই স্থান অধিকার করে। কিছুকাল ধরিয়া এইরূপ চলিতে থাকে। সুতরাং ঐ স্থানের বায়ুর উচ্চতা ক্রমাগত বৃদ্ধি পায়। মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে জল যেমন উচ্চ স্থান ছাড়িয়া নীচের দিকে গমন করে, বায়ুও তেমনি উচ্চ হইলে নীচের দিকে না গিয়া থাকিতে পারে না। সুতরাং উষ্ণ উচ্চ বায়ু উর্দ্ধাকাশ দিয়া প্রবাহিত হইতে বাধ্য হয়।

উর্দ্ধাকাশস্থিত উষ্ণ বায়ু যে বরাবর সমান উষ্ণ থাকে তাহা নহে; তাপবিকীরণের ফলে ক্রমশঃ ঠাণ্ডা হইয়া পড়ে। সুতরাং আয়তনে হ্রাস প্রাপ্ত—কাজে কাজেই ভারী হইয়া পূর্বোক্ত কাচপাত্রের উষ্ণ জলের জ্বায় একটু দূরে নীচের দিকে নাগিতে বাধ্য হয়। তাহার ফলে নিম্নের গরম ও হালকা বায়ু ভূপৃষ্ঠের উপর দিয়া বরাবর বহিয়া দূরে যায় এবং ক্রমশঃ উর্দ্ধে উঠিয়া বায়ুমণ্ডলের level অর্থাৎ ভারসাম্য রক্ষা করিতে চেষ্টা করে।

জলীয় বাষ্প যখন উর্দ্ধদিকে উঠে, তখন উহা বিশুদ্ধ বায়ু অপেক্ষা হালকা। সুতরাং

বাষ্পপূর্ণ বায়ু সমায়তন বিশুদ্ধ শুষ্ক বায়ু অপেক্ষা নিশ্চয়ই হাল্কা হইবে, এবং সেইজন্য উর্দ্ধাকাশে উঠিবে। উষ্ণ বায়ু শীতল বায়ু অপেক্ষা অধিক পরিমাণে জলীয় বাষ্প ধারণ করিতে সমর্থ। এইজন্য আমরা গ্রীষ্মকালে মেঘ ও বৃষ্টি অধিক হইতে দেখি।

বায়ুগুলের যে চাপ আছে তাহা পূর্বেই বলিয়াছি। বায়ুপ্রবাহের যে একটি নিয়ম (law) আছে, বাস্তবিক উহা মাধ্যাকর্ষণের ফল মাত্র। একটা কাঁচের গ্লাসে প্রথমে খানিকটা তেল ঢালিয়া তাহার উপরে অতি ধীরে ধীরে জল ঢালিলে, উপরের ভারী জল নীচের হাল্কা তেলকে সরাইয়া দিয়া গ্লাসের তলায় গিয়া উপস্থিত হয়। এইরূপ ঠাণ্ডা, স্নতরাং বেশী ভারী বাতাস হাল্কা গরম বাতাসকে উপরের দিকে ঠেলিয়া দিয়া উহার নীচে আপনান্ন

স্থান করিয়া লয়; অর্থাৎ ঠাণ্ডা হইতে গরমের দিকে বাতাস বহিয়া থাকে। অপর কথায় বলিতে গেলে বলিতে হয়, যেখানে বাতাসের চাপ বেশী, সেই স্থান হইতে যেখানে উহার পরিমাণ কম সেইদিকে বাতাস

সর্বদা প্রবাহিত হয়। গভর্নমেন্টের আবহাওয়া-বিভাগ (Meteorological Department) নানাস্থানে রক্ষিত বায়ুমানযন্ত্রের চাপসাহায্যে বায়ুপ্রবাহ অর্থাৎ ঝড়ের গতি নির্ণয় করিয়া থাকে। উত্তাপাধিক্যের ফলে যে প্রদেশের বায়ুর চাপ যত কম হয়, অদূরবর্তী অন্যান্য প্রদেশ হইতে অধিকতর চাপযুক্ত বায়ু ঐ অঞ্চলে আসিবে বলিয়া প্রচার করে।

উচ্চ ছাদের উপরে লম্বভাবে রক্ষিত লৌহদণ্ডের মাথায় একটা টিনের হাল্কা তীর এমনভাবে সংযুক্ত করিয়া রাখা হয়, যেন উহা বাতাসের সামান্য বেগেই ঘুরিতে পারে। ইহাকে wind vane বলে। ইহার প্রতি লক্ষ্য করিলে কোন্ দিক হইতে বাতাস বহিতেছে, তাহা অনায়াসে বুঝিতে পারা যায়।

বাতাসের গতির বেগ নির্ণয় করিবার জন্য একটি পৃথক যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। উহাকে বায়ুবেগ-মান (anemometer) যন্ত্র বলে। দুইটি সৰু শিকের চারি প্রান্তে ৪টি অতি হাল্কা বাটি আবদ্ধ থাকে। শিক দুইটিকে আড়াআড়িভাবে বাঁধিয়া একটা ঋজু দণ্ডের উপরে স্থাপন করা হয়। বাটিতে সামান্য বাতাস আটকাইলেই শায়িত শিক দুইটি ঘুরিতে

আরম্ভ করে। উহাদের সহিত আর একটি খাড়া শিকের এক প্রান্ত সংলগ্ন থাকে; অপর প্রান্ত ঘড়ির চাকার ন্যায় দীর্ঘ-বিশিষ্ট একটা চাকার (cog-wheel) সহিত সংযুক্ত করিয়া রাখা হয়। ঘড়ির কাঁটা

যেদ্বারা একটা প্লেটের (dial) উপরে ঘুরিয়া ঘুরিয়া ষণ্টা মিনিটাদি নির্দেশ করে, এক্ষেত্রেও একটা হাতল তেমনি ঘুরিয়া ঘুরিয়া প্লেটের উপরে বাতাসের গতিবেগ প্রদর্শন করিয়া থাকে।

মোটামুটি বলিতে গেলে মৃদু সমীরণের (light breeze) বেগ ঘণ্টায় ১ হইতে ১০ মাইল

"	"	"	প্রবল বাতাসের (strong wind)	"	"	২০	"	৩০	"
"	"	"	ঝড়ের (gale)	"	"	৪০	"	৬০	"
"	"	"	বাত্যার (tornado)	"	"	১০০	"	২০০	"

# বাংলার মৎস্যপরিচয়

( পূর্বাঙ্কুরিত )

ত্রীএকেন্দ্রনাথ ঘোষ

চাকুন্দাদি

Family Dorosomidae

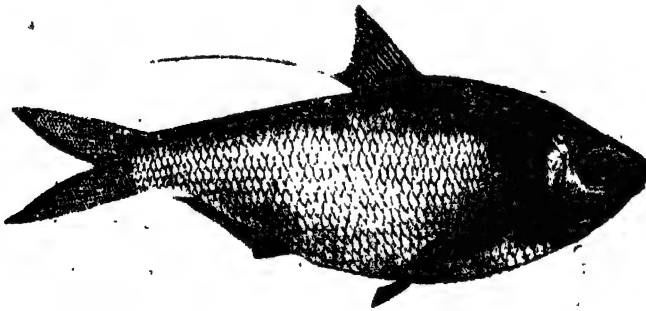
মুখবাদান অক্ষুণ্ণ, সরু এবং প্রায় অথবা সম্পূর্ণরূপে নিরস্ব। উপরের চোয়াল নিম্ন চোয়াল অপেক্ষা সম্মুখদিকে প্রলম্বিত। চক্ষের পাতা মেদোময়। উদরপ্রান্ত করাতের জায় দস্তযুক্ত। দেহ চেপ্টা। খাসচ্ছদাংস ৪-৬। দন্তহীন।

কোনগণ

Genus Dorosoma Rafinesque

উদরপক্ষ পৃষ্ঠপক্ষের পশ্চাতে অবস্থিত। পুচ্ছ দ্বিখণ্ডিত। পৃষ্ঠপক্ষের শেষের অংশটি প্রলম্বিত।

( ১৭ ) Dorosoma nasus (Bleeker) ( চিত্র ১ ) [Chatoessus nasus, ডে (৩) পৃ. ৬৩৪ ; ডে (৪) ১ম, পৃ. ৩৮৭ ] চিত্র ১।



চিত্র—১

পর্যায়—কোন ( উড়িয়া, তেলেগু ) (৩) ; বারাং ( দক্ষিণবঙ্গ ) (১২) ; খোকা ইলিশ ( কলিকাতা ) ; হুনা ( মলবর ) (৩) ; মুড়ু কণ্ডই ( তামিল ) (৩)।

পরিচয়—পৃ. প. ১৫-১৭ ; উ. প. ২২-২৪ ; পৃ. প. ১২ ; পা. রে. ৪৬-৫০ ; পৃ. ব. ১৮-১৯।

মেহ—মস্তক দৈর্ঘ্যে দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{১}{৯}$ , হইতে  $\frac{১}{৮}$ , দেহের উচ্চতা দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{১}{১৩}$  হইতে  $\frac{১}{১১}$ ।

শঙ্ক—পৃষ্ঠপক্ষের শেষের অংশ দীর্ঘ এবং পুচ্ছের মূলদেশ পর্য্যন্ত স্পর্শ করিতে পারে।  
পাদপক্ষ পৃষ্ঠপক্ষের সম্মুখের অংশগুলির নিয়ে থাকে।

শব্দ—শব্দগুলির ধার দন্তযুক্ত; উদর ও বক্ষপ্রান্তে ২৮টি শব্দ থাকে, তাহাদের মধ্যে ১৫টি পাদপক্ষের সম্মুখে অবস্থিত।

বর্ণ—পৃষ্ঠদেশ ধূসরআভাযুক্ত সবুজ। প্রথম সাতটা সারির শব্দগুলির মধ্যদেশ কাল হওয়ায় সাতটি অমূলক রেখা গঠিত হয়; নিম্নস্থ রেখাটি পুচ্ছ পর্য্যন্ত পৌঁছে না। উদর ঈষৎ শাদা এবং তাহাতে স্রবণের আভা থাকে। স্বক্কে একটা ঈষৎ নীলবর্ণের দাগ থাকে, কখন কখন থাকেও না। অস্থিময় স্বাসকূপচ্ছদের সম্মুখের অংশ উজ্জ্বল স্রবণবর্ণ। পৃষ্ঠপক্ষ সবুজের আভা-যুক্ত পীতবর্ণ; পশ্চাৎ প্রান্ত কৃষ্ণবর্ণ। বাহুপক্ষ, পাদপক্ষ, উদরপক্ষ এবং পুচ্ছপক্ষ লঘু হরিদ্রাবর্ণ; পুচ্ছপক্ষের প্রান্ত কৃষ্ণবর্ণ।

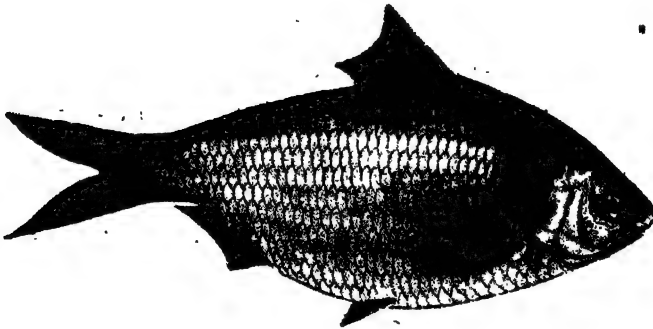
ভারত সমুদ্র, ফিলিপাইন দ্বীপপুঞ্জ পর্য্যন্ত।

### চাকুন্দা গণ

### Genus Chatoessus Cuvier

পূর্বের মত, কিন্তু পৃষ্ঠপক্ষের শেষস্থ অংশ দীর্ঘ নহে।

(১৮) *Chatoessus chacunda* (H.B.) (চিত্র ২) [*Clupanodon chacunda*, হা. ব. (১), পৃ. ২৪৬, ৩৮৩; ডে (৩) পৃ. ৬৩২; ডে (৪) ১ম, পৃ. ৩৮৬],  
চিত্র ২।



চিত্র—২

পর্যায়—চাকুন্দা (উত্তরবঙ্গ) (১৭), ঢেলা (ত্রিপুরা); মাড়িক (তেলেঙ্গ) (৩); মেঘ (মারাঠি); লাতেমী (আরাকান)।

পরিচয়—পূ. প. ১৭-১৯; বা. প. ১৫; পা. প. ৮; উ. প. ১৯-২০; পৃ. প. ১৯;  
পা. রে. ৪০-৪২; পৃ. ব. ১৩-১৪।

দেহ—মস্তক দৈর্ঘ্যে দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{2}{3}$ , হইতে  $\frac{3}{4}$ ; দেহের উচ্চতা দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$ , হইতে  $\frac{1}{3}$ ।

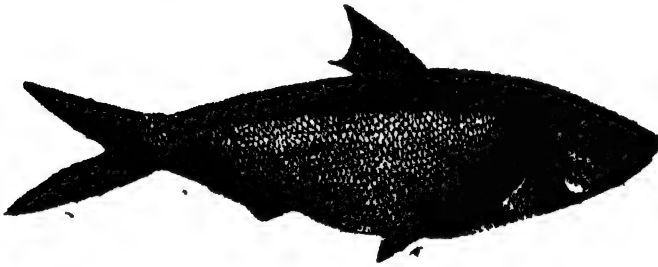
পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষ দীর্ঘ অংশ নাই। পাদপক্ষ পৃষ্ঠপক্ষের মধ্যস্থলের নিয়ে অবস্থিত।

শব্দ—প্রান্ত মস্তহীন, অসজ্জিত; উদর ও বক্ষ প্রান্তে ২৮টি কণ্টক, তন্মধ্যে ১৬ বা ১৭টি পাদপক্ষের সম্মুখে।

বর্ণ—স্ববর্ণবর্ণ, তাহাতে নীললোহিত আভা থাকে; পার্শ্বের উপরের  $\frac{1}{6}$  অংশে শব্দ সারির উপর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দাগ থাকে, সেগুলি একত্রে রেখার আয় দেখায়। স্বন্ধে একটি কাল দাগ থাকে।

ভারত সমুদ্র ও নদীর মোহনায়। অন্ততঃ ৮ ইঞ্চি দীর্ঘ।

(১২) *Chatoessus manmina* (H.B.) (চিত্র ৩) [*Clupanodon manmina*, ফা. বু. (১), পৃ. ২৪৭, ৩৮৩; ডে (৩) পৃ. ৬৩৩; ডে (৪) ১ম, পৃ. ৩৮৬; *Clupanodon cortius*, ফা. বু. (১) পৃ. ২৪৯, ৩৮৩—ইহার স্বন্ধে কাল দাগ নাই]। চিত্র ৩।



চিত্র—৩

পর্যায়—(১) c. m.—কর্তি (পুর্বিয়া) (১৩); গাং খয়রা (কলিকাতা) (১৩); চিঁপলি (লক্ষীপুর) (৩) মন্মীন (গোয়ালপাড়া) (১৩); মকুন্দি (উড়িষ্যা) (৩)।

(২) c. c.—খয়রা (কলিকাতা, গোয়ালপাড়া) (১৩); কর্তি (পুর্বিয়া) (১৩); কয়তি (মুর্শিদাবাদ, দিনাজপুর) (১৩); চিঁপলি (লক্ষীপুর) (১৩); হুহিয়া (ভাগলপুর) (১৩)।

পরিচয়—পৃ. প. ১৪-১৫; বা. প. ১৫; পা. প ৮; উ. প. ২২২৪; পা. রে. ৫৮-৬৩; পৃ. ব. ২২-২৪।

দেহ—মস্তক দৈর্ঘ্যে দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{2}{3}$ , হইতে  $\frac{3}{4}$ ; দেহের উচ্চতা দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$ , হইতে  $\frac{1}{3}$ ।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষ পাদপক্ষের মূলদেশের কিছু সম্মুখে অবস্থিত; পৃষ্ঠপক্ষের শেষের অংশটি কিছু প্রোলম্বিত। পৃষ্ঠ গভীররূপে বিখণ্ডিত, নিম্নস্থ খণ্ড দীর্ঘতর।

শব্দ—বিশৃঙ্খলভাবে সজ্জিত। কণ্টক হইতে পাদপক্ষের মূলদেশ পর্যন্ত শব্দ সংখ্যা ১৭; তাহার পশ্চাতে ১৩টি।

বর্ণ—রৌপ্যবর্ণ, স্তম্ভের আভা থাকে ; গওদেশ লঘু নীললোহিত ; পৃষ্ঠ নীলাভ সস্ত্রের আভাযুক্ত । বন্ধে একটি কাল দাগ থাকে ; c. cortius-এ ঐ দাগ নাই । পক্ষগুলি লম্বা পীতবর্ণ, পৃষ্ঠপক্ষ ও পুচ্ছপক্ষের ধার কাল ।

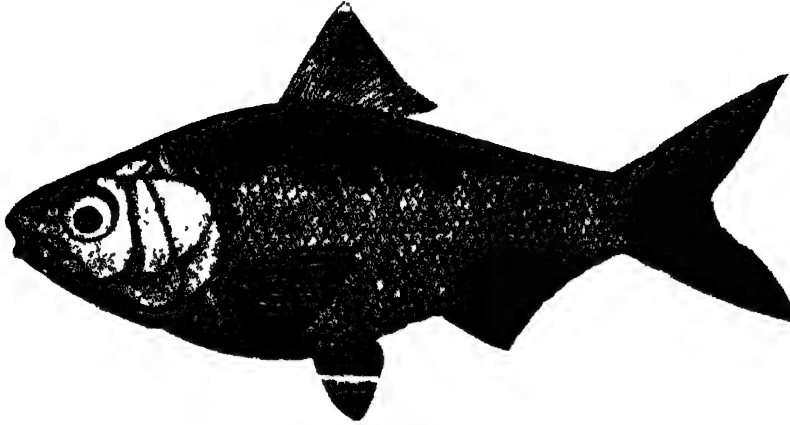
বড় বড় নদীতে দৃষ্ট হয় । অন্ততঃ ১১ ইঞ্চি দীর্ঘ ।

(২০) Chatoessus chanpole (H.B.) ( চিত্র ৪ ) [Clupanodon chanpole. হা. বৃ. (১) পৃ. ২৪৯, ৩৮০ ( চিত্র আছে ) ; হা. চি (২) ৯০ সংখ্যা (c. champil) ] চিত্র ৪ ।

পরিচয়—চম্পোলি, চাম্পিল (১৭) ; চাপিলা (জলপাইগুড়ি) (১৩) ; চাপিলা চানকুডা (১২) ।

সংস্কৃত—চম্পাকুল

পরিচয়—পৃ. প. ১৫ ; উ. প. ২১ ; বা. প. ১৩ ; পা. প. ৮ ; পু. প. ১২-২১ ; ছ. ৬



চিত্র—৪

দেহ—মস্তকের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের ১০/১১ বা' ঐরূপ ; মস্তকের উচ্চতা দেহদৈর্ঘ্যের ২/১১ ; চকুর ব্যাস মস্তকের দৈর্ঘ্যের ১/৫ । দেহের উচ্চতা (পৃষ্ঠপক্ষের সম্মুখে) দেহদৈর্ঘ্যের ৩০/১০০ । মস্তক ও পৃষ্ঠের উপরের প্রান্ত সম রেখায় অবস্থিত ; পৃষ্ঠের মধ্যস্থল হ্রাস ; মস্তকের উপরপ্রান্ত ও পৃষ্ঠের পশ্চাত্তাগ সরল । বক্ষদেশ হ্রাস ; তাহার সম্মুখ ও পশ্চাত্তাগ সরল ।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষ পাদপক্ষের কিছু সম্মুখ দিক হইতে উদরপক্ষের সম্মুখের কিছু অগ্র পর্য্যন্ত বিস্তৃত ; প্রথম অংশটি অতি বর্ধ ; প্রথম ওটি অংশ শাখাহীন, অন্তগুলি শাখাযুক্ত । উদরপক্ষ পাদপক্ষের কিছু পশ্চাদিক হইতে পুচ্ছ পর্য্যন্ত বিস্তৃত ; অংশগুলি ক্রমশঃ ক্ষুদ্র । পুচ্ছ দুই সমবিশিষ্টে বিভক্ত ; খণ্ডদ্বয় সুস্পষ্ট ।

শব্দ—পৃষ্ঠপক্ষ এবং পাদপক্ষের মধ্যে ১২।১৩ ; দেহের পার্শ্বে অজুলধর্তাবে মস্তক হইতে পুচ্ছল পর্য্যন্ত ৪২-৪৫ । শব্দের প্রান্ত মৃদু ।



বর্ণ—পৃষ্ঠদেশ সবুজ ; পার্শ্ব ও বক্ষ রৌপ্যবর্ণ ; পার্শ্বের উপরিভাগে ৩ হইতে ৬টি কাল দাগ আছে, দাগগুলি অমূলতাবে শ্রেণীবদ্ধ। পক্ষগুলি স্বচ্ছ। পুচ্ছ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বিন্দুস্বারা চিহ্নিত। চক্ষু রৌপ্যবর্ণ।

বঙ্গদেশের পুকুরে দৃষ্ট হয়। দৈর্ঘ্য ৪ ইঞ্চি পর্যন্ত হইয়া থাকে।

Chatoessus cagius (H.B) [Clupanodon cagius, হা. ব. পু. ২৫০, ৩৮৩]

পর্যায়—খাজি (১৭)

পরিচয়—পৃ. প. ১৫ ; বা. প. ১৪ ; উ. প. ২৩ ; পা প. ৮ ; ছ. ৬।

দেহ—দেখিতে চম্পোলির জায়। পৃষ্ঠপক্ষের ১ম অংশ অতি ক্ষুদ্র এবং ভাল করিয়া দেখা যায় না।

বর্ণ—চম্পোলির জায় ; পার্শ্বের দাগগুলি সংখ্যায় অনেক।

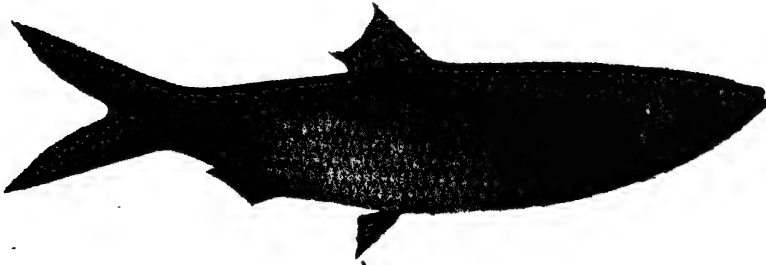
উত্তর বিহারের পুকুরিণী ও নদীতে দৃষ্ট হয়। দৈর্ঘ্য প্রায় ৯ ইঞ্চি।

ইহা চম্পোলির এক প্রকারভেদ মাত্র।

### মোলা গণ

### Genus Dussumieria

ছন্দকণ্টক বহুসংখ্যক ; শ্বাসবিহীন বর্তমান ; শ্বাসকূপছন্দদ্বয় পরস্পর হইতে ভিন্ন। দেহ প্রলম্বিত এবং চিগিট ; উদরপ্রান্ত অতীক্ষ এবং দন্তহীন। ত্রোটা স্থল। উপরের চোয়াল



চিত্র—৫

সম্মুখদিকে প্রলম্বিত নহে। চক্ষুর পাতা স্থূল এবং মেমোময়। ছই চোয়ালে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দন্ত থাকে, সীরিকাস্থি দন্তহীন। তাবস্থি এবং উপপক্ষাস্থি কখনো কখনো কণ্টকাকৃতি দন্ত থাকে ; জিহবার উপরও ঐরূপ দন্ত বর্তমান। পৃষ্ঠপক্ষ পাদপক্ষের উপরে অবস্থিত। আমাশয়িক অক্ষত্র বহুসংখ্যক।

(২১) Dussumieria acuta (চিত্র ৫) [ডে (৩) পৃ. ৬৪৭, চিত্র—৪, চিত্রপট্ট ১৬৬, ডে (৪) ১ম, পৃ. ৩৯৯, চিত্র, ১২৩]

পর্যায়—মোলা (পুরী) ; পুণ্ডুরিকা (ভামিল) ; মরওয়া (তেলেগু)।

পরিচয়—ছ. ১৪-১৫ ; পৃ. প. ১৯-২০ ; বা. প. ১৪ ; উ. প. ১৪-১৭ ; পৃ. প. ২১ ; পা. রে. ৪০-৪২ ; পৃ. ব. ১১-১২ ।

দেহ—মস্তক দৈর্ঘ্যে দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$  হইতে  $\frac{2}{3}$  ; দেহের উচ্চতা দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$  হইতে  $\frac{1}{3}$  । চক্ষুর ব্যাস মস্তকদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$  । উদর পৃষ্ঠাপেক্ষা অধিকতর জ্যেষ্ঠ । শ্বাসকঙ্কতের কণ্টকগুলি পরস্পর হইতে দূরে অবস্থিত, দৈর্ঘ্যে চক্ষুর ব্যাসের অর্ধভাগ ; চতুর্থ (বহিঃস্থ) শ্বাসকঙ্কতের অধোভাগে তাহাদের সংখ্যা ২২ ।

বর্ণ—সবুজবর্ণ, নীলবর্ণের বহুদাগ আছে ; শ্বাসকূপচ্ছদের ধারে যথাক্রমে নীল, পিত্তল এবং লালবর্ণের মাগযুক্ত রৌপ্যবর্ণের রেখা আছে ; পুচ্ছে নীল, সবুজ ও স্বর্ণবর্ণের দাগ আছে । বাহু, পদ ও উদরপক্ষ খেতবর্ণ ; বাহুপক্ষের ১ম অংশতে কাল দাগ আছে ।

সিল্লদেশ হইতে ভারত মহাসাগরের মধ্যদিয়া মালয় দ্বীপপুঞ্জ পর্য্যন্ত দেখা যায় । দৈর্ঘ্যে অন্ততঃ ৭ ইঞ্চি ।

### তিলরাদি Engraulidae

দেহ দীর্ঘাকার, অপেক্ষাকৃত খর্ব । উদরদেশ চেন্টা এবং প্রান্তভাগ করাতের মত দন্তযুক্ত । মুখবিবর প্রশস্ত । তুণ্ড মুখের অগ্রে প্রলম্বিত । শ্বাসকূপচ্ছদের কণ্টক ৬-১২ । পার্শ্বরেখা নাই । পুরোহস্থি অতি ক্ষুদ্র ; উর্দ্ধহস্থি বৃহৎ এবং তাহাতে অতিরিক্ত অস্থি সংলগ্ন থাকে ।

### কগজ গণ Stolephorus, Lacepede

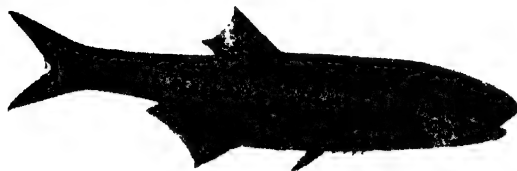
দেহ দীর্ঘাকার ও চেন্টা ; উদরপ্রান্ত করাতের ভায় দন্তযুক্ত । শ্বাসকূপ প্রশস্ত এবং কণ্ঠযোজক ঝিল্লিধারা আবৃত নহে । মুখ প্রশস্ত এবং তির্ভাগভাবে অবস্থিত । তুণ্ড মুখবিবরের সম্মুখদিকে অধিকভাবে প্রলম্বিত । পৃষ্ঠপক্ষ সম্পূর্ণরূপে অথবা আংশিকভাবে উদরপক্ষের উপরে অবস্থিত । দন্তগুলি ক্ষুদ্র, এবং সীরিকাস্থি, দুই চোয়াল, তাহস্থি ও উপপক্ষাস্থিতে সংলগ্ন । শঙ্ক বৃহৎ অথবা মধ্যমাকার ।

(২২) *Stolephorus indicus* (V. Hasselt) (চিত্র ৬) [*Engraulis indicus*, ডে (৩) পৃ. ৬২৯, চিত্রপট্ট ২৫৮, চিত্র ৩ ; ডে (৪) ১ম, পৃ. ৩২৫ ; জে. মে (২), ৫, ১৯১৬, পৃ. ৪২৫]

পর্যায়—কগজ (পূর্ববঙ্গ) (১২) ; নেটেলি (তামিল) (৪) ; নাই (তেলেগু) (৩) ; জুককতর্দা (আন্দামান) (৪) ।

পরিচয়—ছ. ১১-১৩ ; পৃ. প. ১৫-১৬ ; বা. প. ১৫ ; পা. প. ৭ ; উ. প. ১৯ ; পৃ. প. ১৯ ; পা. রে. ৪০ ; পৃ. ব. ৮-৯ ।

মতকের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{3}$  হইতে  $\frac{1}{2}$  দেহের উচ্চতা দৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{3}$  হইতে  $\frac{1}{2}$ । চক্ষুবাল মতকদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$  ; ভূগাণ্ড হইতে চক্ষুর ব্যবধান চক্ষুবালের  $\frac{1}{2}$  হইতে  $\frac{1}{3}$  ; চক্ষুয়ের পরস্পরের ব্যবধান চক্ষুর ব্যাসের সমান। উজ্জ্বলবর্ণি বৃহৎ এবং হৃদয়াকার বিপরীত দিকে ছিন্ন। ভূগাণ্ড হৃদয়াকার, এবং চোয়ালবনের সম্মুখে বিশেষরূপে প্রসারিত। দেহ মধ্যস্থল চেন্টা এক পৃষ্ঠ ও বক্ষপ্রান্ত সামান্তরূপে এবং সমভাবে স্থায়।



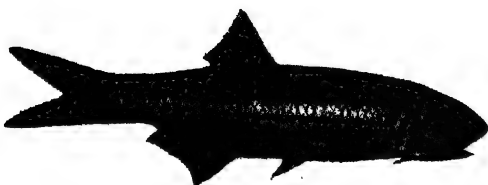
চিত্র—৬

পক—ভূগাণ্ড হইতে পৃষ্ঠস্থলের নিকটতর স্থান হইতে পৃষ্ঠপাকের আরম্ভ; ইহার প্রথম অর্ধেক উন্নয়নপাকের আরম্ভস্থানের আগে অবস্থিত। শালককতের কটিকগুলি পরস্পরের নিকটস্থ এবং চক্ষুর ব্যাস অপেক্ষা ধর্মতর।

শব্দ—শীঘ্র খলিয়া যায়। পাকপাকের মূলদেশের সম্মুখে ৪টি দৃঢ় শব্দ থাকে।

বর্ণ—রৌপ্যবর্ণ, পৃষ্ঠদেশে সবুজের আভা থাকে, কখন কখন মতকের পশ্চাদিকে কতকগুলি কাল দাগ থাকে। একটি উজ্জ্বল রৌপ্যবর্ণ প্রশস্ত রেখা চক্ষুর উপরদিক হইতে পৃষ্ঠের মূলদেশ পর্যন্ত বিস্তৃত। (টাইকা মাছ লালআভাযুক্ত পিললবর্ণ এবং মলিন হরিদ্রাবর্ণও হইতে পারে)।

ভারত মহালাগরে দৃষ্ট হয়। বড় বড় নদীতেও দেখা যায়। দৈর্ঘ্য ৩-৩৮ ইঞ্চি পর্যন্ত হয়।



চিত্র—৭

(২০) *Stolephorus commersonianus* Lacepede (চিত্র ৭) [*Engraulis commersonianus*, ডে (৩) পৃ. ৬২২, চিত্রপট: ১৫৮, চিত্র ১; ডে (৪) ১৩, পৃ. ৩৩৪; জে. মে (২), ৫, ১৯১৬, পৃ. ৪২৬]

পরিচয়—পৃ. ১১-১৩ ; পৃ. প. ১৪-১৬ ; বা. প. ১৫-১৬ উ. প. ১২-২১ ; পৃ. প. ১২ ; পা. রে. ৬৮-৮০ ; পৃ. ব. ৮-৯ ; আনুষঙ্গিক অঙ্ক ১৬ ।

মস্তকের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$  হইতে  $\frac{1}{3}$ , পুচ্ছ দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$ , হইতে  $\frac{1}{3}$ , দেহের উচ্চতা দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ , হইতে  $\frac{1}{3}$  ।

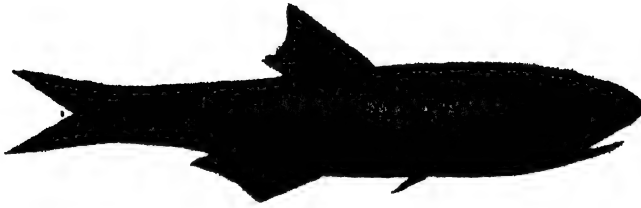
চক্ষু—চক্ষুর ব্যাস মস্তকদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$  ; তুণ্ডাগ্র হইতে চক্ষুর দূরত্ব ইহার ব্যাসের  $\frac{1}{4}$  হইতে  $\frac{1}{3}$  এবং পল্লবপরের ব্যবধান প্রায় ব্যাসের মত ।

তুণ্ড স্ফীত, মুখের সম্মুখে বিশেষরূপে প্রদীপিত । উর্দ্ধদৃষ্টি স্বাভাবিক পর্য্যন্ত বিস্তৃত । মস্তকের উচ্চতা তাতার দৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{3}$  ।

দন্তগুলি—দুই ।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষ তুণ্ডাগ্র হইতে পুচ্ছমূলের নিকটতম, এবং পাদপক্ষের পশ্চাতে অবস্থিত । উন্নয়ন পৃষ্ঠপক্ষের মধ্যস্থল হইতে আবদ্ধ ।

শব্দ—শীঘ্র খসিয়া পড়ে ।



চিত্র—৮

বর্ণ—রৌপ্যবর্ণ, উপরদিকে সবুজাভ ; শ্বাসকূপচ্ছদ রৌপ্যবর্ণ, তাহাতে স্বর্ণবর্ণের দাগ থাকে । মস্তকের পশ্চাদিকে একটি বড় কাল দাগ থাকে । একটি প্রশস্ত রৌপ্যবর্ণের রেখা শ্বাসকূপচ্ছদের পশ্চাৎ ধারের মধ্যস্থল হইতে পুচ্ছের মধ্য পর্য্যন্ত বিস্তৃত ; ইহা পশ্চাৎদিকে প্রশস্ততর । উন্নয়ন পাতলা লালভ হরিদ্রাবর্ণ । পক্ষ হরিদ্রাবর্ণ, তাহাতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কাল দাগ থাকে । চক্ষু রৌপ্যবর্ণ, চারিদিক কাল । পুচ্ছ নীলাভ ।

ভারত মহাসমুদ্র ও মালয় দ্বীপপুঞ্জে দৃষ্ট হয় । ৮ ইঞ্চি পর্য্যন্ত দীর্ঘ হয় ।

(২৪) *Stolephorus tri* (Bleeker) ( চিত্র ৮ ) [*Engraulis tri*, ডে (৬) পৃ. ৩০০, চিত্রপট্ট ১৫৮, চিত্র ৬ ; ডে (৪) ১ম, পৃ. ৩২৫ ; চৌ. মে. (৯), ৫, ১৯১৬, পৃ. ৪২৬]

পর্ধ্যায়—জাহি ( তেলগু ) ; বাঙালি ।

পরিচয়—ছ. ১১ ; পৃ. প. ১ + ১ম-১৫ ; বা. প. ১৩ ; পা. প. ৭ ; উ. প. ২০-২২ ; পৃ. প. ১৭ ; পা. রে. ৩২-৩৮ ; পৃ. ব. ৮ ।

মস্তকের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$  হইতে  $\frac{1}{3}$  ; পুচ্ছদৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$  ; দেহের

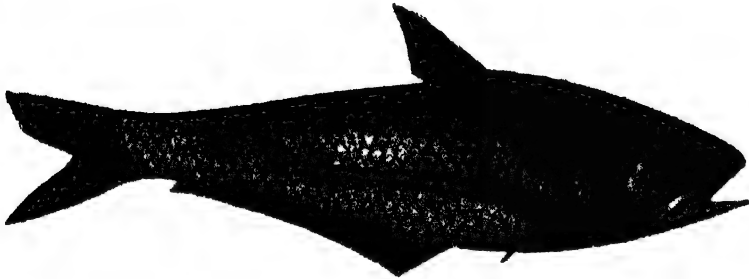
উচ্চতা দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{3}{4}$  হইতে  $\frac{2}{3}$ , । চক্ষুর ব্যাস মস্তকের দৈর্ঘ্যের  $\frac{2}{3}$ ; চক্ষু তুণ্ডগ্র হইতে ব্যাসের  $\frac{3}{4}$  হইতে  $\frac{2}{3}$  দূরে অবস্থিত; চক্ষুদ্বয়ের ব্যবধান ১ ব্যাস।

দেহ চেষ্টা, উদরগ্রাস্ত পৃষ্ঠগ্রাস্ত অপেক্ষা অধিকতর স্থাঙ্গ। তুণ্ডভিন্ন মস্তকের দৈর্ঘ্য তাহার উচ্চতার সমান। তুণ্ড স্ফীত, এবং মুখবিবর হইতে বিশেষরূপে প্রবর্তিত। উর্দ্ধবস্থি হস্তসন্ধির দিকে ক্ষীত, পশ্চাদিকে স্ফীত এবং খাঁসকূপছিন্ন পর্য্যন্ত বিস্তৃত।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষের সম্মুখগ্রাস্ত চক্ষুর অগ্রভাগ এবং পুচ্ছের মূলদেশের মধ্যস্থলে অবস্থিত। পাদপক্ষ পৃষ্ঠপক্ষের আরম্ভস্থলের সম্মুখে আরম্ভ। উদরপক্ষ পৃষ্ঠপক্ষের মধ্যস্থল হইতে আরম্ভ।

শব্দ—নিয়মিত ভাবে সজ্জিত। ৪টি সরু, লম্বা, দৃঢ় শব্দ পাদপক্ষের সম্মুখে অবস্থিত। খাঁসকব্দের অধোভাগের কণ্টকগুলি সংখ্যায় ২৫টি।

বর্ণ—নীল লোহিতের আভাযুক্ত রৌপ্যবর্ণ, কখন কখন রক্তাভ পিঙ্গলবর্ণ। দেহের পাশে চক্ষু হইতে পুচ্ছস্থ পর্য্যন্ত বিস্তৃত এক রৌপ্যবর্ণ প্রশস্ত রেখা থাকে। মস্তকের পশ্চাত্তাগে একটি কাল দাগ থাকে।



চিত্র—৯

ভারত সমুদ্র এবং মালয় দ্বীপপুঞ্জে দৃষ্ট হয়; হুগলী নদীতে (কলিকাতার) পাওয়া যায়। প্রায় ৪ ইঞ্চি পর্য্যন্ত দীর্ঘ হয়।

(২৫) *Stolephorus taty* Bleeker (চিত্র ৯) [*Engraulis taty*, ডে (৩) পৃ. ৬২৮, চিত্রপট্ট ১৫৪, চিত্র ৫; ডে (৪) ১ম, পৃ. ৩৯৩]

পর্যায়—টাটি (তেলেঙ)।

পরিচয়—ছ. ১১-১১; পৃ. প. ১+১৩-১৫; বা. প. ১৫; পা. প. ৭; উ. প. ৫১-৫৭; পৃ. প. ১৯; পা. রে. ৪২-৪৬; পৃ. ব. ১২।

মস্তকের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{3}{4}$  হইতে  $\frac{2}{3}$  (শিশুর  $\frac{2}{3}$ ); পুচ্ছদৈর্ঘ্য দেহের  $\frac{2}{3}$ ; দেহের উচ্চতা দৈর্ঘ্যের  $\frac{2}{3}$  হইতে  $\frac{1}{2}$ ; চক্ষুর ব্যাস মস্তকের দৈর্ঘ্যের  $\frac{2}{3}$ ; তুণ্ডগ্র হইতে চক্ষুর দূরত্ব ব্যাসের  $\frac{3}{4}$  হইতে  $\frac{2}{3}$ ; পরস্পরের দূরত্ব ব্যাসের  $\frac{2}{3}$ ।

তুণ্ড নিরহরুর সম্মুখে প্রলম্বিত ; উর্দ্ধহরু হরুসন্ধির পশ্চাতে প্রলম্বিত ; ইহার পশ্চাদিক স্ফীত এবং ছিন্ন ।

দন্তগুলি অতি ক্ষুদ্র এবং কণ্টকাকৃতি ।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষ তুণ্ডের নিকটতর অথবা তুণ্ড এবং পুচ্ছহরুলের মধ্যস্থলে অবস্থিত । উদরপক্ষ দৈর্ঘ্যে পুচ্ছহীন দেহদৈর্ঘ্যের অর্দ্ধভাগ ; ইহা পৃষ্ঠপক্ষের মধ্যস্থল হইতে আরম্ভ । বাহুপক্ষের প্রথম অংশটি অতিশয় দীর্ঘ এবং তন্তুর মত । পুচ্ছপক্ষ দুই খণ্ডে বিভক্ত, নিম্নখণ্ড দীর্ঘতর ।

শব্দ—১২টি দৃঢ় শব্দ পাদপক্ষের স্কলেশের পশ্চাতে এবং প্রায় ২০টি তাহার সম্মুখে অবস্থিত ।

শ্বাসকব্জের কণ্টকগুলি ভজ্জাকাব এবং পরস্পরের দূরে অবস্থিত ।

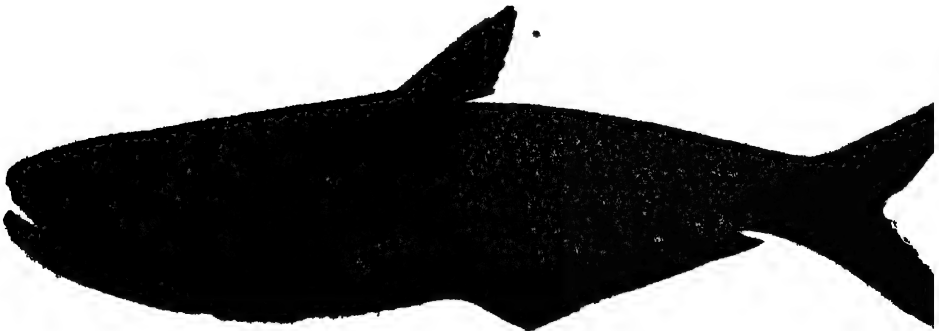
বর্ণ—মস্তকের উপরিভাগ ও পৃষ্ঠদেশ সবুজবর্ণ অথবা সবুজাভ পীত, তাহাতে বহু কাল বিলু থাকে । পার্শ্বদেশ, উপব, চিবুক ও শ্বাসকূপচ্ছন্ন রৌপ্যবর্ণ । পৃষ্ঠ, পুচ্ছ ও উদরপক্ষ পীতবর্ণ ; পৃষ্ঠপক্ষে কাল বিলু আছে । পাদ ও বাহুপক্ষ পীতাভ, বাহুপক্ষ কখন কখন কাল । পুচ্ছপক্ষের ধার কৃষ্ণাভ । চক্ষুর উপর ভাগ নীলাভ কৃষ্ণ ।

ভারত সমুদ্র, বড় বড় নদীর মোহনা এবং মালয় দ্বীপপুঞ্জে দৃষ্ট হয় । লম্বায় ৬ ইঞ্চি পর্য্যন্ত হয় ।

### ফেসক গণ

### Engraulis, Cuvier

তুণ্ড মুখবিবরের সম্মুখে অধিক প্রলম্বিত নহে । পৃষ্ঠপক্ষ উদরপক্ষের সম্মুখে অথবা আংশিক উপবে অবস্থিত । অস্ত্র বিবরে কগজগণের জায় ।



চিত্র—১০

(২৬) Engraulis kempfi Choudhuri ( চিত্র ১০ ) [ চৌ. মে. ই. সি (২) ৫ম খণ্ড, ১৯১৬ ইং, পৃ. ৪২১ ]

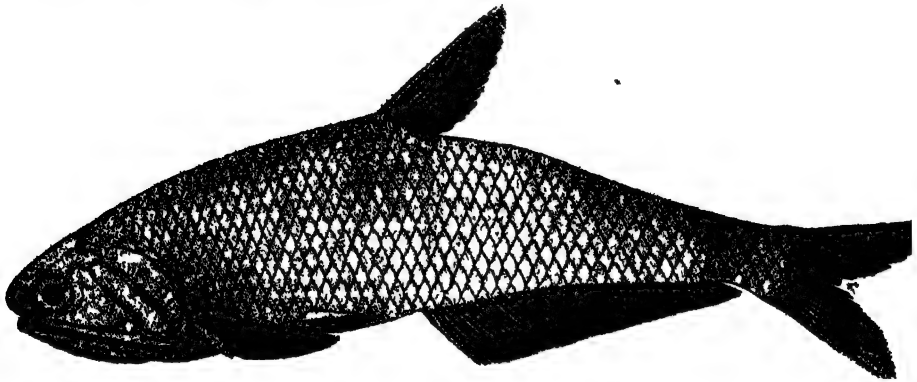
পরিচয়—পূ. প. ১+২+১০; বা. প. ১৪; পা. প. ৮; উ. প. ৪০; পূ. প. ২৫-২৭; পা. রে. ৪৫; পূ. ব. ১২।

মস্তকের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$  কিছু অধিক; দেহের উচ্চতা দৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ ; পুচ্ছদৈর্ঘ্য দেহের  $\frac{1}{3}$ । চক্ষুর ব্যাস মস্তকের দৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{4}$ ; তুণ্ডের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ ।

দেহ চিপিট ভল্লাকার। পৃষ্ঠপ্রান্ত পৃষ্ঠপক্ষ পর্যন্ত সরল, পশ্চাতে হ্রাস। উদরপ্রান্ত মলদ্বার পর্যন্ত হ্রাস, পশ্চাতে কুণ্ড; দুই প্রান্ত প্রায় সমান। তুণ্ড সামান্য ভাবে সম্মুখে প্রোথিত। উর্দ্ধহস্থ হস্তসন্ধির নিকটে ক্ষীত এবং স্বাসরঙ্গ পর্যন্ত বিস্তৃত।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষের আবস্ত পুচ্ছমূল অপেক্ষা তুণ্ডের নিকটতর; উচ্চতা দেহদৈর্ঘ্যের প্রায়  $\frac{1}{4}$ ; ইহাতে ২০টি চেষ্টা শব্দ আছে। উদবপক্ষ দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ ; বাহ্যপক্ষ পাদপক্ষের মূলদেশ অতিক্রম করিয়া পশ্চাতে বিস্তৃত, ইহার কুম্বিতে একটি প্রশস্ত শাখা আছে; ইহার দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের প্রায়  $\frac{1}{4}$ । পাদপক্ষ ইহার মূলদেশ হইতে মলদ্বারের দূরত্বের অর্ধাংশ পর্যন্ত বিস্তৃত; ইহার মূলদেশে একটি প্রশস্ত শাখা আছে; ইহা দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{3}$ ।

পাদপক্ষ দ্বিগুণিত দৈর্ঘ্যের সমান দীর্ঘতর।



চিত্র—১১

শব্দ—উদরপ্রান্তের আন্তর্ভাগে ২৩টি দৃঢ় শব্দ থাকে, তন্মধ্যে ৮টি পাদপক্ষের পশ্চাতে বর্তমান বর্ণ—পৃষ্ঠদেশ কাল, দেহের মধ্যভাগ এবং উদরের পূর্বাংশ রৌপ্যবর্ণ, অবশিষ্টাংশ গলি পীতবর্ণ, পক্ষগুলি স্বচ্ছ।

চিকাহুদে দৃষ্ট হয়। দৈর্ঘ্যে আড়াই ইঞ্চির উপর।

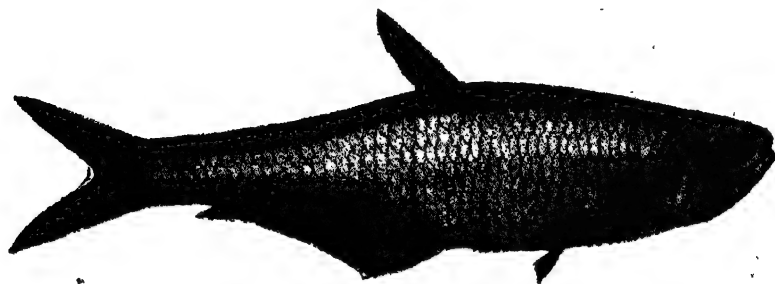
(২৭) *Engraulis rambhae* Choudhuri (চিত্র ১১) [চৌ. মে. ই. সি (২) ৫ম খণ্ড ১৯১৬ ইং, পৃ. ৪২৩]

পরিচয়—পূ. প. ১×১+১০; উ. প. ৪০; বা. প. ১৩; পা. প. ৭; পূ. প. ৩০।  
পা. রে. ৪৫.০ প. ব. ১২।

মস্তকের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ ; দেহের উচ্চতা দৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{3}$ । চকুর ব্যাস মস্তকদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ । তুণ্ডগ্রহ হইতে চকুর দূরত্ব চকুর ব্যাসের  $\frac{1}{2}$ ।

পৃষ্ঠপ্রান্ত অতিশয় স্থ্যাক; উদরপ্রান্ত প্রায় সরল। দেহ চেপ্টা। তুণ্ড সুবর্জিত। উর্দ্ধহাঙ্গি হ্রস্বজির নিকটে ক্ষীত; ইহার ক্রমবদ্ধ পশ্চাৎখণ্ড স্থানসমুদ্রের পশ্চাদিকে কিছু প্রলম্বিত; কিন্তু বাহুপক্ষের মূলদেশ পর্য্যন্ত পৌছে না।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষ পৃচ্ছমূল হইতে তুণ্ডের নিকটতর। উদরপক্ষ দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের প্রায়  $\frac{1}{3}$ । বাহুপক্ষ পাদপক্ষমূল অতিক্রম করিয়া ইহার  $\frac{1}{2}$  অংশ পর্য্যন্ত বিস্তৃত; বাহুপক্ষের শাখাটি ক্ষুদ্র ও পাতলা; বাহুপক্ষ দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ । পাদপক্ষ দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{3}$ ; ইহার শাখাটি ক্ষুদ্র এবং পাতলা; পাদপক্ষের অগ্রভাগ মলদ্বারের তিন শব্দ পশ্চাৎ পর্য্যন্ত বিস্তৃত। পৃচ্ছপক্ষ দ্বিখণ্ডিত।



চিত্র—১২

শব্দ—উদরপ্রান্তের পূর্বভাগে ২২টি দৃঢ় শব্দ থাকে, তাহাদের মধ্যে ৭টি পাদপক্ষের পশ্চাতে থাকে।

বর্ণ—পৃষ্ঠপ্রান্ত কাল; দেহ রৌপ্যবর্ণ, উর্দ্ধভাগ পীতভাঙ গিল্লল, নিম্নভাগ পশ্চাদিকে গিল্ললবর্ণ। পক্ষগুলি স্বচ্ছ।

রক্তা উপসাগরে দৃষ্ট হয় ( চিকা হ্রদ )। দৈর্ঘ্য ৩। ইঞ্চির উপর।

( ২৮ ) *Engraulis purava* (H.B.) (চিত্র ১২) [*Clupea purava*, হা. ব. (১); পৃ. ২৩৮, ৩৮২; ডে (৩) পৃ. ৬২৮; ডে (৪) ১ম, ৩২৩; চৌ. মে. ই. সি (২) ৫ম খণ্ড, ১২১৬, পৃ. ৪২৪]

পর্যায়—পুসাই, তাঁপরা ( উড়িয়া ) (৩); পেজা পুরবা ( তেলগু )।

পরিচয়—জ. ১২; পৃ. প. ১+১৩ (৩+১০); বা. প. ১৫; পা. প. ৬; উ. প. ৪৫-৪৭ (২+৪০-৪৫), পা. রে ৪৬; পৃ. ব. ১২।

মস্তকের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ । হইতে  $\frac{1}{2}$ । পৃচ্ছদৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ । হইতে  $\frac{1}{2}$ ; দেহের উচ্চতা দৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{3}$ । হইতে  $\frac{1}{3}$ । চকুর ব্যাস মস্তকদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ । হইতে  $\frac{1}{2}$ ; তুণ্ডগ্রহ হইতে চকুর দূরত্ব ব্যাসের  $\frac{1}{2}$ । এবং পূর্ণস্নায়ের দূরত্ব ১ ব্যাস।



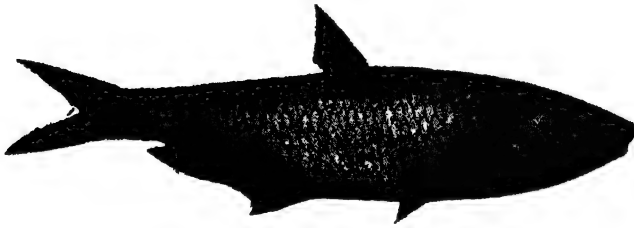
তুণ্ডা গ্রন্থিহীন সন্ধুখে গামাছভাবে প্রলম্বিত। খাসকূপচ্ছদের মসৃণাংশ প্রস্থতার দ্বিগুণ উচ্চ এবং ত্রিযাংভাবে অবস্থিত। উর্দ্ধহনু হনুসন্ধির নিকটে ক্ষীত; ইহা বাহুপক্ষের পাদদেশ পর্য্যন্ত প্রলম্বিত।

দন্তগুলি সূক্ষ্ম। খাসকঙ্কতের কণ্টকগুলি ভল্লাকার এবং পরস্পরের দূরে অবস্থিত।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষ তুণ্ডা গ্রন্থি এবং পুচ্ছমূলের মধ্যে অথবা শেষোকটির নিকটতর। বাহুপক্ষ পাদপক্ষ পর্য্যন্ত বিস্তৃত। পাদপক্ষ উদরপক্ষের মূলদেশের অর্দ্ধাংশ পর্য্যন্ত বিস্তৃত নহে। উদরপক্ষ পৃষ্ঠপক্ষের নিম্নদেশ হইতে আরম্ভ। পুচ্ছপক্ষ দ্বিখণ্ডিত।

শব্দ—মৃদুস্বলভাবে পার্শ্বগে রেখায় সজ্জিত। পৃষ্ঠ ও উদরপক্ষের পাদদেশে একটি ক্ষুদ্র সারি থাকে। কণ্ঠ এবং পাদপক্ষের মূলদেশের মধ্যে ১৫ অথবা ১৬টি এবং পাদপক্ষ ও উদরপক্ষের মধ্যে ১০ বা ১১টি দৃঢ় শব্দ থাকে।

বর্ণ—রৌপ্যবর্ণ, পৃষ্ঠদেশ ইম্পাতের জ্বায় নীলবর্ণ। মস্তকে স্বর্ণবর্ণের আভা আছে; পৃষ্ঠ ও পুচ্ছপক্ষ পীত। মস্তকের পশ্চাতে গিয়ারার আকারের একটি কাল দাগ আছে।



চিত্র—১৩

ভারত মহাসাগরে ও মালয় দ্বীপপুঞ্জে দৃষ্ট হয়। অন্ততঃ ১২ ইঞ্চি পর্য্যন্ত লম্বা হয়।

(২২) *Engraulis mystax* (চিত্র ১৩) (Bl. and Schn.) [ডে (৩) পৃ. ৬২৫, চিত্রপট্ট ১৫৭, চিত্র ৩; ডে (৪) ১ম, পৃ. ৩৯০]

পর্য্যায়—রাম ক্যান্সা (চাটগী) (৩, ১১)।

পরিচয়—ছ. ১২-১৪; পৃ. প. ১+১৩-১৫ (৩+১০-১২) বা. প. ১২; পা. প. ৭; উ. প. ৩৫-৩৮ (২-৩+২৩-৩৫); পৃ. প. ১৯; পা. রে. ৪৫; পৃ. ব. ১২।

মস্তকের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{6}$ ; পুচ্ছদৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{2}{11}$ ; দেহের উচ্চতা দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{2}{3}$  হইতে  $\frac{5}{11}$ । চক্ষুর ব্যাস মস্তকদৈর্ঘ্যের  $\frac{2}{11}$ , তুণ্ডা গ্রন্থি হইতে চক্ষুর দূরত্ব চক্ষুর ব্যাসের সমান, পরস্পরের দূরত্ব চক্ষুর ব্যাসের  $\frac{4}{11}$ ।

তুণ্ড প্রলম্বিত। উর্দ্ধহনু হনুসন্ধির নিকটে ক্ষীত, ইহা বাহুপক্ষের মূলদেশ পর্য্যন্ত প্রলম্বিত। খাসকূপচ্ছদ প্রস্থতার দ্বিগুণ উচ্চ।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষ তুণ্ডা গ্রন্থি ও পুচ্ছাগ্রের মধ্যস্থল হইতে আরম্ভ। পুচ্ছপক্ষ দ্বিখণ্ডিত, নিম্নখণ্ড

দীর্ঘতর। উদরপক্ষ পৃষ্ঠপক্ষের শেষের অংশের পশ্চাৎ হইতে আরম্ভ। বাহ্যপক্ষ পাদ-  
পক্ষের শেষের  $\frac{1}{2}$  খণ্ড পর্যন্ত বিস্তৃত। পাদপক্ষ ক্ষুদ্র।

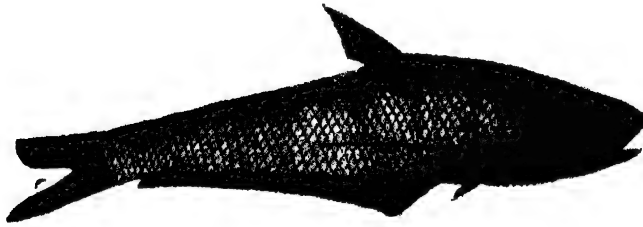
শঙ্ক—পাদপক্ষের পশ্চাতে ৯টি সবল দৃঢ় শঙ্ক এবং পূর্বে ১৬ বা ১৭টি নরম দৃঢ় শঙ্ক আছে।  
শ্বাসকব্জের নিরাংশের কণ্টকগুলি সংখ্যায় ১০, ইহার দৈর্ঘ্য চক্ষুর ব্যাসের  $\frac{1}{2}$ । উপদ্বীপ  
(pseudo branch) অল্পষ্ট।

বর্ণ—পৃষ্ঠ ও পুচ্ছ পীতবর্ণ; পুচ্ছের পশ্চাৎ এবং উর্দ্ধভাগ কাল (অন্ততঃ বাল্যাবস্থায়);  
কন্ধদেশে কাল শিরা থাকে।

ভারত মহাসাগরে এবং বড় বড় নদীর মোহনায় দৃষ্ট হয়। চীন ও মালয় দ্বীপপুঞ্জও দৃষ্ট হয়।

(৩০) *Engraulis telara* (H.B.) (চিত্র ১৪) [*Clupea telara phasa* হা. ব. (১),  
পৃ. ২৪১, ৩২৮; ডে (৩) পৃ. ৬২৭; চিত্রপট্ট ১৫৮, চিত্র ২; ডে (৪) ১ম, পৃ. ৩২২]

পর্যায়—তিলর (দিনাজপুর) (১৩); তেনাড় (১৭); গাংফেসা (কলিকাতা) (১৩);  
খয়রা তেলি; তেলতাপরি, তাঁপার (উড়িয়া) (১২); তালগাগরা (মালদহ) (১১);



চিত্র—১৪

ফোইল্যা (গোয়ালপাড়া) (১৩); ফাঁসা (মহানন্দা নদী) (১৩); ফসিয়া (বিহার) (১৩);  
ফেওয়া (পূর্ববঙ্গ) (১১); ফিরকি (পুরী, বালেশ্বর) (১৩); ফাসিয়া (চাটিগাঁ পাঁহাড়)  
(১৩); ফাস্তা (চাটিগাঁ) (১৩); ফাউয়া (নোয়াখালী) (১৩); ফান্সা (পূর্ণিমা) (১৮);  
আঙ্গার (উড়িয়া)।

পরিচয়—চ্ছ. ১২-১৩; পৃ. প. ১+১৪-১৫ (২-৩+১২); বা. প. ১৫; পা. প. ৭; উ. প.  
৭০-৮০ (২+৬৮-৭৮); পৃ. প. ১২; পা. রে. ৫২; পৃ. বৃ. ১৪।

মস্তকের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$  হইতে  $\frac{1}{4}$ ; পুচ্ছের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$  হইতে  
 $\frac{1}{3}$ ; দেহের উচ্চতা দেহদৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ । চক্ষুর ব্যাস মস্তকের দৈর্ঘ্যের  $\frac{1}{2}$ ; তুণ্ডগ্র হইতে  
চক্ষুর দূরত্ব ব্যাসের  $\frac{1}{2}$  এবং পরস্পরের দূরত্ব ব্যাসের  $\frac{1}{2}$ ।

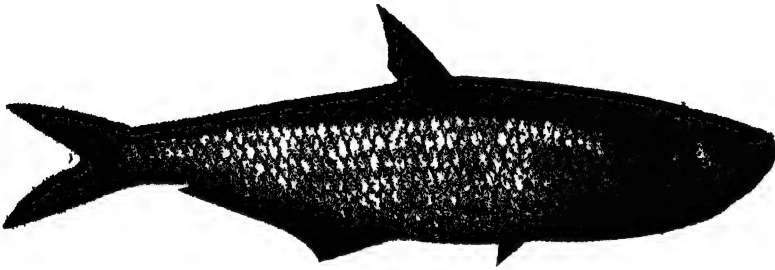
উদরপ্রান্ত পৃষ্ঠপ্রান্ত অপেক্ষা হ্রাস্তর। তুণ্ডগ্র কিঞ্চিৎ প্রলম্বিত। উর্দ্ধহস্ত হস্তসন্ধির নিকটে  
ক্ষীত, শ্বাসকূপ পর্যন্ত প্রলম্বিত এবং ক্ষীতস্থল হইতে অগ্রভাগে সমভাবে হ্রস্ব। শ্বাস-  
কূপচ্ছদ প্রস্থতার দ্বিগুণ উচ্চ।

দুই চোমালে হয় ; ভালুতে বৃহত্তর ; নীরিকাঙ্কিতে কতকগুলি হয় ।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষ উদরপক্ষের কিছু পশ্চাতে আরম্ভ ; পুচ্ছের পাদদেশ অপেক্ষা তুণ্ডাগ্রের নিম্নেবর্ত্তন । বাহুপক্ষের উপরের ১ম অংশটি কিছু প্রলম্বিত অথবা দীর্ঘ এবং উদরপক্ষের মধ্যস্থল পর্য্যন্ত বিস্তৃত ; বাহুপক্ষ পাদপক্ষের পশ্চাদ্দেশ পর্য্যন্ত বিস্তৃত । পুচ্ছ দ্বিখণ্ডিত ; দুই খণ্ডই দুইখণ্ডে অথবা নিম্নখণ্ড দীর্ঘতর এবং উপরের খণ্ড কর্ত্তিত (অস্থন্ন) । উদরপক্ষ দৈর্ঘ্যে দেহদৈর্ঘ্যের (পুচ্ছ সমেত) অর্দ্ধাংশের অনেক অধিক ।

শব্দ—শীঘ্র চলিয়া পড়ে ; পাদপক্ষের সম্মুখে ১৪১৬টি এবং পশ্চাতে ৭টি কণ্টকাকার শব্দ থাকে । উপস্থল অস্পষ্ট । শাসককর্ত্তেব কণ্টকগুলি চক্ষু অপেক্ষা দীর্ঘতর ।

বর্ণ—পৃষ্ঠদেশ সবুজাভ ; উদর বোপাবর্ণ, তাহাতে স্বর্ণবর্ণের আভা থাকে । পৃষ্ঠ ও পুচ্ছপক্ষ পীতবর্ণ ; পুচ্ছের উপর খণ্ড এবং পৃষ্ঠপক্ষের প্রান্ত কৃষ্ণবর্ণ ; বাহুপক্ষ বালাবহায় পীতাভ, কিন্তু পূর্বাংশে নীলাভ কৃষ্ণবর্ণ ; দীর্ঘ অংশটি পশ্চাতের ৩/৪ অংশে কোন রং থাকে না । পাদ ও উদরপক্ষ স্বচ্ছ ।



চিত্র—১৫

ফার্মিটন বুকানন সাহেব গাংফেসা (E. telara) এবং ফেসা (E. phasa) এই দুই মৎস্তকে দুই জাতের অন্তর্গত করিয়াছেন । গাংফেসাব বাহুপক্ষের ৬ম অংশটি সামান্ত দীর্ঘ, পুচ্ছের উপরের খণ্ডটি কর্ত্তিত এবং অস্থন্ন । ফেসাব বাহুপক্ষের ১ম অংশটি অত্যন্ত দীর্ঘ এবং পুচ্ছের দুই খণ্ডই তীক্ষ্ণ । কলিকাতায় অনেকগুলি মৎস্ত পরীক্ষা করিয়া জানা গিয়াছে যে, দুইটি এক জাতীয় । যে দুইটি প্রভেদ উল্লিখিত হইল তাহা অনেকস্থলে দৃষ্ট হয় না ।

ভূভিষ্য, লঙ্গদেশ, কাছাড় ও ব্রহ্মদেশে দৃষ্ট হয় । দৈর্ঘ্যে অন্ততঃ ১৬ ইঞ্চি হয় ।

(৩১) *Engraulis hamiltonii* (চিত্র ১৫) (Gray and Hard.) [ডে (৩) পৃ. ৩২৫, চিত্রপট ১৫৭, চিত্র ৪ ; ডে (৪) ১ম, পৃ. ৩২২]

পরিচয়—ফাসা (পূর্ববঙ্গ) (১১, ১২) ।

পরিচয়—দৈর্ঘ্য ১২ ; পৃ. প. ১+১৩ (২+১১ ; বা. প. ১২ ; পা. প. ৭ ; উ. প. ৪০-৪১ ; পৃ. পৃ. ১৬ ; পা. রে. ৪৪ ; পৃ. বৃ. ১১-১২ ।

পুচ্ছের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের ৩/৫, হইতে ২/৩ ; পুচ্ছের দৈর্ঘ্য দেহদৈর্ঘ্যের ৩/৫ ; দেহের

উচ্চতা দৈর্ঘ্যের  $\frac{2}{3}$  ; চক্ষুর ব্যাস মস্তকদৈর্ঘ্যের  $\frac{2}{3}$  ; তুণ্ডাগ্র হইতে চক্ষুর দূরত্ব চক্ষুর ব্যাসের  $\frac{2}{3}$  ; পদঙ্গপদের দূরত্ব ১ ব্যাস।

তুণ্ডাগ্র কিঞ্চিৎ প্রবর্তিত ; উর্দ্ধদংশে হুসুসন্ধির নিকটে ক্ষীত এবং প্রায় বাহুপদের পাদদেশ পর্য্যন্ত বিস্তৃত।

দন্তগুলি ক্ষুদ্র। শ্বাসকূপচ্ছদ উচ্চতায় প্রস্থতার দ্বিগুণের অধিক।

পক্ষ—পৃষ্ঠপক্ষ তুণ্ডাগ্র ও পুচ্ছনলের মধ্যস্থল হইতে আবদ্ধ। পুচ্ছপক্ষের নিম্নপক্ষ হইতে বাহুপক্ষ ক্ষুদ্র, পাদপক্ষের মধ্যদেশ পর্য্যন্ত বিস্তৃত। উদবপক্ষ পৃষ্ঠপক্ষের পশ্চাতে অংশে পশ্চাৎ হইতে আবদ্ধ।

শব্দ—শব্দ দৃঢ় স্বেদ, পাদপক্ষের সম্মুখে ১৬টি এবং পশ্চাতে ১০টি। শ্বাসকব্জের কণ্টক-গুলি সংখ্যা পশ্চাতে শ্বাসকব্জের নিম্নাংশে প্রায় ১৩। উপস্থিত অস্পষ্ট।

বর্ণ—পৃষ্ঠদেশ পিত্তলবর্ণ, উদবদেশ নীললোহিত এবং স্বর্ণবর্ণের আভাষিত ; হই-এর মাঝে একটি প্রশস্ত রৌপ্যবর্ণের বেথা আছে। শ্বাসকূপচ্ছদের উপর অংশের পশ্চাতে কাল শিবা আছে। পক্ষগুলি পীতবর্ণ ; পুচ্ছপক্ষের প্রান্ত কখন কখন কৃষ্ণবর্ণ।

ভারত মহাসাগর এবং মালয় দ্বীপপুঞ্জে দৃষ্ট হয়।

(ক্রমঃ)

## কোলয়ড্ রসায়ন

শ্রীসত্যপ্রসাদ রায়চৌধুরী

খুব ছোট ছোট পদার্থকণাকে উপযুক্ত তরল, পদার্থের মধ্যে ছাড়িয়া দিলে তাহারা যে চঞ্চল অবস্থায় ইতস্ততঃ ঘুরিয়া বেড়ায়, ইহা লেবেন্ হোফ্ অষ্টবিংশ শতাব্দীর প্রথমভাগে লক্ষ্য করেন। তিনি এবং তাহার পরবর্তী বৈজ্ঞানিকগণ উনবিংশ শতাব্দীর প্রথমভাগ পর্য্যন্ত এই চঞ্চলগতি কোন প্রকার জীবনীশক্তি হইতে উদ্ভূত বলিয়া মনে করিতেন। ১৮২৭ খ্রীষ্টাব্দে বনীবি ব্রাউন্ বিজ্ঞানজগতে এক নূতন সাড়া আনিয়া দিলেন। তিনি দেখাইলেন যে, কাচ, গন্ধক, কয়লা প্রভৃতির শুঁড়া—বাহাতে আদৌ কোন প্রকার জীবনীশক্তি থাকিতে পারে না, তাহারিও জলের মধ্যে ঐ প্রকার চঞ্চল গতিতে ভ্রমণ করে। ব্রাউন্ বলিলেন যে, জলের অণুগুলির তাপজনিত কম্পনফলেই এই চঞ্চল গতির উৎপত্তি হয়। জলের অণুগুলি কাচ, কয়লা বা গন্ধকের কণাগুলিকে ধাক্কা মাঝিয়া ইতস্ততঃ সঞ্চালিত করে। ১৮৬১ খ্রীষ্টাব্দে পণ্ডিতপ্রবর গ্রেহাম্ এইরূপ পদার্থকে কোলয়ড্ নামে অভিহিত করেন।

কোলয়ডের বিশিষ্ট প্রকৃতি এই যে, খোলা চোখে সাধারণ অবস্থায় উহাদিগকে দেখিলে

কণাগুলির বিভিন্ন অতিশু কিছু বোঝা যায় না। কিন্তু যদি একটি কণার পাঁজ্রে কোন প্রকার কোলয়ড্ রাখিয়া চারিদিক অন্ধকার করতঃ কেবল একটিমাত্র ক্ষুদ্র ছিদ্র দিয়া স্থল আলোকরশ্মি ভিতরে প্রবেশ করিতে দেওয়া যায়, এবং ঠিক উপর হইতে একটি বেশ শক্তিশালী অণুবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা পরীক্ষা করা হয়—তাহা হইলে অনেক ছোট ছোট কণাকে ইতস্ততঃ ঘুরিয়া বেড়াইতে দেখা যাইবে। মনে হইবে যেন আকাশে শত শত নক্ষত্র ছুটাছুটি করিয়া বেড়াইতেছে। ইহা এক অপূর্ণ দৃশ্য !

কোলয়ড্ রসায়ন লইয়া জেভল্স, সুলৎসে, গুয়ে, জিগুমণ্ডি প্রভৃতি মনীষিগণ অনেক গবেষণা করিয়াছেন, এবং এখনও করিতেছেন। জিগুমণ্ডি কোলয়ড্ দ্রব (solution) হইতে কোলয়ড্ কণা গণনা করিবার ও তাহাদের আকৃতি মাপিবার জন্য এক সুন্দর যন্ত্র উদ্ভাবন করিয়া কয়েক বৎসর হইল নোবেল পুরস্কার পাইয়াছেন। এই যন্ত্রকে অতি-অণুবীক্ষণ-যন্ত্র (ultramicroscope) নামে অভিহিত করা হইয়াছে। অতি-অণুবীক্ষণ-যন্ত্রের আবিষ্কার কোলয়ড্ রসায়নে এক নূতন অধ্যায় খুলিয়া দিয়াছে। উক্ত যন্ত্র সাহায্যে দেখা গিয়াছে যে, কোলয়ড্ কণাগুলি আণুবীক্ষণিক হইতে আণবিক পরিমাণ আকৃতিতে বর্তমান। কোলয়ডের সর্বাপেক্ষা ক্ষুদ্র কণার ব্যাস এক ইঞ্চির ২৫ লক্ষভাগের এক ভাগ মাত্র। গ্রোধাম্ দেখাইয়াছেন কোলয়ড্ কণা ও অণুতে তফাৎ এই যে, কয়েকটি অণু লইয়া একটি কোলয়ড্ কণা গঠিত। আমরা সাধারণতঃ পদার্থের তিন প্রকার অবস্থার কথা জানি—কঠিন, তরল ও বাষ্পীয়। কোলয়ড্ কে বাস্তবিক আমরা পদার্থের চতুর্থ অবস্থা বলিয়া ধরিতে পারি। জেভল্স ও তৎপূর্ববর্তী প্রায় সকল বৈজ্ঞানিকই বলেন, কোলয়ড্ কণাগুলির দেহে একপ্রকার বৈদ্যুতিক শক্তি বর্তমান—যাহার জন্য উহারা স্বচ্ছন্দে চারিদিকে ঘুরিয়া বেড়াইতে পারে। এই বৈদ্যুতিক শক্তির উপরই উহাদের স্থায়িত্ব নির্ভর করে। এই শক্তির পরিমাণ নির্ণয় করিবার জন্য বার্টন্ প্রমুখ পণ্ডিতেরা অনেক সুন্দর সুন্দর উপায় উদ্ভাবন করিয়াছেন। ইহা লইয়া আমাদের দেশেও অনেক গবেষণা চলিতেছে। ইচ্ছা করিলে উপযুক্ত রাসায়নিক প্রক্রিয়াদ্বারা কোলয়ড্ কে দ্রব হইতে অবিস্কিপ্ত (precipitated) করা যায়।

কোলয়ড্ তৈয়ারী করিবার দুইটি প্রধান উপায় আছে। প্রথম উপায় হইতেছে, কোন রকমে পদার্থকে খুব ছোট ছোট খণ্ডে বিভক্ত করা। দ্বিতীয় উপায়ে পদার্থের কতকগুলি আণবিক অংশকে জড় করিয়া আণুবীক্ষণিক আকৃতিতে পরিবর্তিত করা। প্রথম উপায়ে কোলয়ড্ তৈয়ারী করিতে হইলে, বড় বড় পদার্থখণ্ডকে পিষিয়া, বা দুই ধাতুখণ্ডের মধ্যে বৈদ্যুতিক স্ক্রলিং সৃষ্টি করিয়া করা যাইতে পারে। দ্বিতীয় উপায়ে, প্রয়োজন মত উপযুক্ত রাসায়নিক পদার্থ প্রয়োগ করিলে পদার্থের কতকগুলি অণু মিলিয়া একটি বড় অণু বা কোলয়ড্ কণাতে পরিবর্তিত হয়। এই দ্বিতীয় প্রক্রিয়া যে সম্পূর্ণ রাসায়নিক তাহা অনেকে প্রতিপন্ন করিয়াছেন।

মহাব্যাক্তবনের সঙ্গে কোলয়ড্ গভীরভাবে জড়িত। আমাদের অধিকাংশ খাদ্য, দুধ, চা প্রভৃতি পানীয়, পরিধানের বস্ত্রাদি—এমন কি যে পৃথিবীর উপর আমরা ভ্রমণ করি তাই শুদ্ধ—সমস্তই কোলয়ড্ ময়।

আমাদের চিকিৎসাশাস্ত্রে কোলয়ড্ রসায়নশিকার প্রয়োজনীয়তা ক্রমশঃ উপলব্ধি হইতেছে। দেখা গিয়াছে যে, আমাদের শরীরের মধ্যে যে সকল ব্যাধি উৎপন্ন হয়, তাহার অধিকাংশই শরীরের মধ্যে কোলয়ড্ রূপ পদার্থ জমার জন্ত। কাজেই যেমন বিষ প্রয়োগে বিষ নষ্ট করা হয়, তেমন কোলয়ড্-জনিত ব্যাধি নষ্ট করিবার জন্ত ঔষধকে কোলয়ড্-রূপে প্রস্তুত করিয়া ব্যবহার করা দরকার; যেমন, আর্শেনিক, গন্ধক ও কুইনিন্। কোলয়ড্ রূপে ও সাধারণ অবস্থায় এই সকল ঔষধের প্রক্রিয়া একেবারে বিভিন্ন।

প্রাণিজগতে ও উদ্ভিদজগতে অনেক জিনিষ স্বাভাবিক অবস্থায় সাধারণতঃ কোলয়ড্ রূপে বিস্তারিত থাকে। কাজেই কোলয়ড্ রসায়নের অমূল্য জন্ত বৈজ্ঞানিক জগতে এক নতুন প্রেরণা আসিয়াছে। উপরন্তু দেখা গিয়াছে যে, উপযুক্ত রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় পৃথিবীর যে কোন পদার্থকেই কোলয়ড্ আকৃতিতে পরিণত করা যাইতে পারে। সুতরাং সকল প্রকার রাসায়নিক আলোচনাতে কোলয়ড্ রসায়ন একটা শ্রেষ্ঠ স্থান অধিকার করিয়াছে। সাবান, নানা প্রকার রঙ, প্রভৃতির প্রস্তুত-প্রণালীগুলিকে আজ কোলয়ড্ রসায়নের নবলব্ধ জ্ঞানই এত উন্নত করিতে পারিয়াছে।

কৃষিকার্যেও কোলয়ড্ রসায়নের প্রয়োজনীয়তা যথেষ্ট। কৃষিক্ষেত্রের মুক্তিকা সমস্তই কোলয়ড্। কাজেই জমির সহিত সারের কিরূপ রাসায়নিক প্রক্রিয়া ঘটিতে পারে, ইহা জানিতে হইলে কোলয়ড্ সম্বন্ধে বিশেষ জ্ঞান থাকা নিতান্ত আবশ্যিক।

এই প্রসঙ্গে ছুধের কথা আসিয়া পড়ে। দুধ আমাদের নিত্য ব্যবহার্য পদার্থ। পূর্বেই প্রসঙ্গ হইয়াছে যে, উহা কোলয়ড্। ছুধের মধ্যে “আলবুমিন” ও “কেসিন” নামক দুইটি পদার্থ আছে। এই দুইটির মধ্যে “কেসিন”ই শরীরের পুষ্টি সাধন করে। “আলবুমিন”র কাজ হইতেছে “কেসিন”কে কোলয়ড্ রূপে রক্ষা করা; অবশিষ্ট হইতে অর্থাৎ ছানা কাটিতে না দেওয়া। কোনরূপ টক অথবা এসিড্ সংযোগে ছুধের “আলবুমিন” নষ্ট করিয়া দিলে “কেসিন” ছানা হইয়া যায়। আমরা দেখিতে পাই, শিশুরা সহজে গরুর দুধ হজম করিতে পারে না, কিন্তু গাধার দুধ হজম করিতে পারে। ইহার কারণ এই যে, গাধার দুধে গরুর দুধ অপেক্ষা প্রায় তিনগুণ “আলবুমিন” বেশী থাকে। কাজেই গাধার দুধে “কেসিন” গাণ্ডুলি সহজে ছানা কাটিয়া পড়িতে পারে না। ইহা হজমের পক্ষে অনুকূল।

# রান্না বা অর্কিড

শ্রীবীরেন্দ্রনাথ ঘোষ

ফুলের কেন এত আদর ? কি বালক, কি যুবক, কি বৃদ্ধ, ফুল সকলেরই প্রিয়। কি ধনীরা অট্টালিকায়, কি দরিদ্রের পর্ণকুটীরে, ফুল সর্বত্র সমানভাবে আদৃত। পৃথিবীতে এত রকমের ফুল পাওয়া যায় যে বলিয়া শেষ করা যায় না। প্রায় সকল ফুলই সুন্দর, কিন্তু আমাদের মনে হয়, রান্না ফুলের জায় সুন্দর ফুল বসি আর নাই। সভ্য জগতে উত্থানে ইহার আদরের সীমা নাই, এবং গৌরবে ইহা অতি উচ্চস্থান লাভ করিয়াছে। কতকগুলি রান্নাফুল বড়ই মনোহর এবং তাহাদের গঠন বড়ই আশ্চর্যাজনক। তাহাদের সাদৃশ্য প্রাণীজগৎ ছাড়া অন্যত্র পাওয়া যায় না। কোনটি দেখিতে প্রজাপতির মত, কোনটি মোমাছির মত, কোনটি বা হংসের মত। এই ফুল কেবল মানুষকে আনন্দ দিবার জন্তই নহে; বিধাতার অসাধারণ শক্তি ও অপূর্ণ মহিমা কীর্তন করিতেই যেন ইহারা জগতের চারিদিকে ফুটিয়া রহিয়াছে।

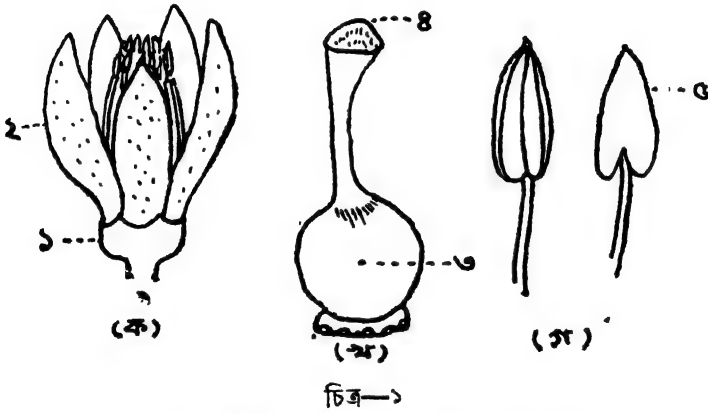
রান্না বলিতে সাধারণতঃ আমরা একপ্রকার সুন্দর রং ও গন্ধযুক্ত ফুল বুঝিয়া থাকি। ঐ ফুল সম্বন্ধে আরও বেশী কিছু জানিতে হইলে উহার গঠন, প্রকৃতি, আবাসস্থান ও চাষ সম্বন্ধে কিছু জানা আবশ্যক। কি কোশলে তাহারা বাঁচিয়া থাকে ও বড় হয়, এবং জৈবের কি অন্তত ও অপরিবর্তনীয় নিয়মে অতি সতর্ক উপায়ে ইহাদের অঙ্গ বা প্রত্যঙ্গ বিশেষ পরস্পর মিলিত হইয়া এমন অপরূপ বর্ণের ফুল উৎপাদন করে, তাহা বেশ ভালরূপে লক্ষ্য করিয়া দেখিবার বিষয়। রান্না পৃথিবীর নানা স্থানে পাওয়া যায়। আমাদের দেশের মাঠে, বনে, বা পাহাড়ে সহজপ্রাপ্য যে সকল মনোহর রান্না জন্মিয়া থাকে, সেগুলির গঠন ও শ্রেণী-বিভাগ সম্বন্ধে কিছু বিবৃত করিব।

বিষয়টিকে চক্রহ ও অপ্রীতিকর মনে করিলে সকল উৎসাহ ও উত্তম বার্থ হইবে। বিখ্যাত সচরাচর অতি নীরস ভাষায় শুদ্ধ লতাপাতার ব্যবচ্ছেদসহকারে উদ্ভিদবিজ্ঞা শিক্ষা দেওয়া হইয়া থাকে। তাহার ফলে শিক্ষার্থীগণ বিষয়টি রসহীন ও কঠিন মনে করিয়া অধিক দূর অগ্রসর হইতে চাহে না। কিন্তু আমার মনে হয় এই শাস্ত্রের জাতব্য বিষয়গুলি বেশ সরল ও সুসুল্লিত কথায় বিবৃত করা যাইতে পারে। শুদ্ধ লতাপাতার পরিবর্তে সমস্ত প্রকৃতিতে ফুলের উজ্জ্বল বর্ণে মুগ্ধ ও মগ্ন মৌরভে আমোদিত হইয়া সঙ্গে সঙ্গে কৌতুকম্ভরে লতাপাতাফুলের পুঞ্জানুপুঞ্জরূপে পরীক্ষা করিতে করিতে অজ্ঞাতসারে উদ্ভিদবিষয়ে জ্ঞানলাভ করা যায়। এইরূপভাবে অনুশীলন করিলে বিষয়টি অপ্রীতিকর হওয়া দূরে থাকুক, বরং অত্যন্ত আমোদজনক হইয়া থাকে।

উদ্ভিদবিজ্ঞা শিগিতে হইলে প্রথমতঃ কতকগুলি নামের সংজ্ঞা নির্দেশ করা প্রয়োজন। তদ্বিন্ন স্বল্পদর্শী হইতেও অভ্যাস করিতে হইবে, কারণ তাহা না হইলে বিভিন্ন প্রকারের লতা, গাছ, ফুল প্রভৃতির মধ্যে প্রধানতঃ কি প্রভেদ তাহা বুঝা বা মনে রাখা স্ককঠিন হইবে।

প্রত্যেক গাছের ৫টি স্বতন্ত্র বিভাগ আছে; যথা—মূল, কাণ্ড, পাতা, ফুল ও ফল। প্রথম ৩টি শব্দের প্রচলিত অর্থ সকলেই জানেন। উদ্ভিদতত্ত্ববিদেরা ফল বলিতে সকল রকম ফল বুঝিয়া থাকেন; কেবল যে পেয়ারা, পেঁপে, আম, জাম প্রভৃতি বুঝেন এমন নহে; যব, ধান, নারিকেল, শুপারি প্রভৃতি যাবতীয় দ্রব্যও ই নামে অভিহিত করেন।

আমার মনে হয়, ফুল সম্বন্ধে হয়তো অনেকেই বড় বেশী কিছু জানেন না। বীজ সৃষ্টির জন্ত যে সমস্ত উপাদানের প্রয়োজন, ফুলের মধ্যে তাহা সমস্তই বর্তমান রহিয়াছে। ফুলের



(ক) নেবুফুল, (খ) গর্ভকেশর, (গ) পরাগকেশর

১। বৃতি, ২। পুষ্পমুকুট, ৩। গর্ভকোষ, ৪। মুণ্ড, ৫। পরাগকোষ

ভিন্ন ভিন্ন অংশের ভিন্ন ভিন্ন নাম আছে; কিন্তু সচরাচর লোকে তাহা ব্যবহার করে না। সুতরাং ই নামগুলি সম্বন্ধে আলোচনা হওয়া প্রয়োজন। একটি নেবুফুল লইয়া পরীক্ষা আরম্ভ করা যাক।

নেবুফুলের ঠিক মধ্যস্থলে সবুজবর্ণের একটি স্থল পদার্থ দেখিতে পাওয়া যায়, ইহার নাম “গর্ভকেশর”। ই সবুজ বস্তুটির নীচের অংশ ঈষৎ স্থল ও গোলাকার এবং উপরের অংশটি আলপিনের মাথা মত, এবং ঐঠাল ও চকচকে। নীচের ঐ স্থল অংশটির নাম “গর্ভকোষ” এবং উপরের গোল মাথাটির নাম “মুণ্ড”। “গর্ভকোষ” ও “মুণ্ডের” মধ্যবর্তী অংশটিকে “গর্ভভঙ্গ” বলে। “গর্ভকোষটি” দেখিতে যদিও একটি নিম্নে বস্তুর বা কচি বীচির মত, কিন্তু বাস্তবিক



ইহা বীচি নহে। গর্ভকোষের ভিতরটা ফাঁপা ও উহাতে কতকগুলি খুব ছোট ছোট ডিম্বের মত পদার্থ আছে। ঐ গুলিকে ডিম্বাণু বলে। বড় হইলে ইহারা বীচি হয়। ডিম্বাণুই বড় হইয়া বীচি হয় বটে, কিন্তু সকল ডিম্বাণু বীচিতে পরিণত হয় না। ডিম্বাণুর পরিণতি মুণ্ডের উপরে পরাগ পতিত হওয়ার উপর নির্ভর করে। এই সকল আশ্চর্যজনক কার্যাবলির আলোচনা আমরা পরে করিব।

পরীক্ষা করিলে দেখা যায় ১০১২টি শাদা স্ত্রাকার পদার্থ গর্ভকেশরকে বেঁধন করিয়া রহিয়াছে। এই গুলিকে “পরাগকেশর” বলে। ইহাদের প্রত্যেকের উপরিভাগে একটি করিয়া চরিত্রাবর্ণের ক্ষুদ্র কোটার মত পদার্থ আছে; তাহাকে বলে “পরাগকোষ”। পরাগকোষের ভিতর হইতে একরূপ হলদে রঙের গুঁড়া নির্গত হয়। এই গুলিকে “পরাগ” বা “রেণু” বলে। পরাগকেশরকে বেঁধন করিয়া আছে ৪৫টি বড় বড় শাদা পুরু পাপড়ি। এই পাপড়ি গুলিকে “পুষ্পমুকুট” বলা হয়। সচরাচর ফুলের চাকচিক্য ও সৌন্দর্য পাপড়ির উপর নির্ভর করে। পাপড়িগুলির পাদদেশ হইতে মধু নিঃসৃত হয়। মধুমাকিকারা তাহাদের খাওয়ার জন্য এই মিষ্ট বস্তু সংগ্রহ করে। সুযোগ পাইলে আমরাও তাহাদের চাক ভাঙ্গিয়া মধু আহরণ করি।

আপাতদৃষ্টিতে মনে হইবে, ফুলের পাপড়িগুলি একটি ছোট সবুজ “বাটা”র মধ্য হইতে উদ্ভিত হইয়াছে। এই সবুজ পদার্থটির নাম “বৃতি”। সকল ফুলের “বৃতি” একরূপ নহে। কোন কোন ফুলের বৃতি পৃথক এবং বিস্তৃত। নেবু ফুলে ৪৫টি বৃতি সম্পূর্ণরূপে মিলিত হইয়া বাটার আকার ধারণ করিয়াছে।

পৃথিবীর সকলপ্রকার ফুলেই পূর্বোক্ত চারিটি অবয়ব আছে। অবশ্য ঐ সকল অবয়বের গঠন, বর্ণ ও সম্ভ্রাণালী সব ফুলে একরূপ নহে। তবে মোটামুটি একই প্রকার বলা যাইতে পারে। ফুলটির নিম্নদেশে বৃতি থাকে। কোরক অবস্থায় উহা পাপড়ি ও অন্তঃস্থ অবয়বগুলিকে ঢাকিয়া রাখিয়া নানা প্রকার অনিষ্টের হাত হইতে উহাদিগকে রক্ষা করে। বৃতির অভ্যন্তরে সুন্দর পাপড়িগুলি অবস্থান করে; পাপড়িগুলির ভিতরে থাকে পরাগবহনকারী সূতার মত কতকগুলি পদার্থ, আর সকলের মধ্যে থাকে বীজবহনকারী কোটাটি।

সাধারণ ফুলের সহিত রামাফুলের কোন বিভিন্নতা আছে কিনা, তাহা পরে আলোচনা করিতেছি।

গাছের সৃষ্টির প্রারম্ভে গাছে ফুল ধরিত না। ফুলের স্থানে কয়েকটি আবর্তপত্র থাকিত। কালে এই পত্রগুলি অল্পে অল্পে তাহাদের প্রকৃতি ও আকৃতি বদলাইয়া আধুনিক পুষ্পের রূপ ধারণ করিয়াছে। নেবুফুল পরীক্ষাকালে দেখা গিয়াছে যে এক অঙ্গের সঙ্গে অল্প অঙ্গের কোন সাদৃশ্য নাই। প্রত্যেক অঙ্গের নাম ও আকৃতি যেমন পৃথক পৃথক, তেমন তাহাদের কার্যও ভিন্নরূপ। পাপড়িগুলিকে পত্র বলিলে অনেকেই হয়তো

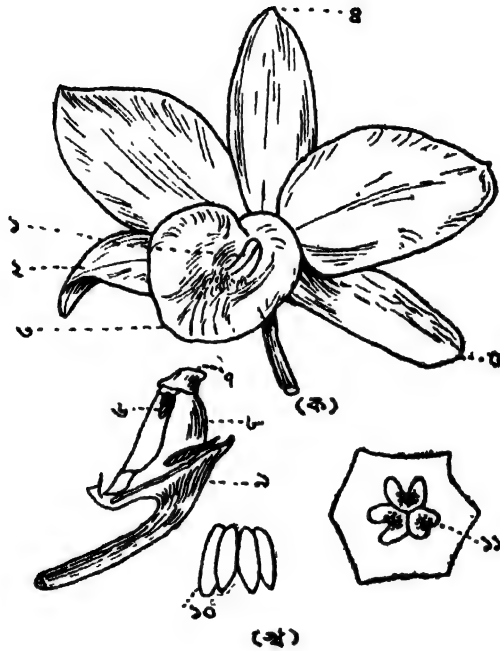
আশ্চর্য্যাব্বিত হইবেন, কিন্তু একপ রূপান্তর সত্যসত্যই ঘটয়াছে এবং তাহার পরিচয় সহজেই পাওয়া যাইতে পারে।

বনগোলাপে একস্তর মাত্র পাপড়ি দেখা যায়। এই বনগোলাপ বহুবৎসরের বয় ও চাঁদের পর আমাদের বাগানের সুন্দর বহুস্তর পাপড়ি-বিশিষ্ট ফুলে পরিণত হইয়াছে। এইরূপ বহুস্তর ফুলকে দোহারী ফুল বলে। লক্ষ্য করিলে দেখা যায়, বুনো গোলাপে অসংখ্য পরাগকেশর রহিয়াছে কিন্তু দোহারী ফুলে পরাগকেশরের বা গর্ভকেশরের সংখ্যা তত বেশী নাই। তাহার কারণ কি? সেগুলি কোথায় লুকাইল? সেগুলি লুকাই নাই, কেবল রূপান্তরিত হইয়া পাপড়িতে পরিণত হইয়াছে। অতএব গর্ভকেশর, পরাগকেশর পাপড়ির রূপান্তর মাত্র। আবার অনেক গোলাপফুলের বৃত্তি দেখিতে অবিকল গোলাপের পাতার মত। অতএব বৃত্তিগুলিকেও পত্রের রূপান্তর মনে করা যাইতে পারে। কোন কোন গোলাপফুলে এক আধটা পাপড়ির রং ও রূপ বৃত্তির বা পত্রের ভায়। অতএব পাপড়ি ও বৃত্তি উভয়ই পত্র। সেইজন্যই বলিতেছিলাম যে, পুষ্পের সকল অবয়বগুলিই পত্রের রূপান্তর মাত্র।

সমস্ত ফুলে ৪টি অবয়ব থাকিবার কথা। কিন্তু অধিকাংশ ফুলেই অল্পবিস্তর পরিবর্তন ঘটয়াছে সকল ফুলে সকল অবয়ব খুঁজিয়া পাওয়া যায় না। কোন ফুলে এক বা একাধিক অবয়বের লোপ পাইয়াছে, আবার কোনও ফুলে বা একটি অবয়ব অল্প অবয়বের সহিত মিলিত হইয়া গিয়াছে। অধিকাংশ স্থলেই দুই অবয়বের নিম্নদিকটা গিশিয়া যায়। পাপড়িগুলি বৃত্তির গায়ে লাগান বা পরাগকেশরগুলি পাপড়ির গায়ে লাগান এইরূপ নানা রকমের ফুল দেখিতে পাওয়া যায়।

নেবুফুলের সহিত রান্নাফুলের কি পার্থক্য এইবার তাহা দেখা যাক। ডেণ্ড্রোবিয়স নোবিলি প্রায় সকল বাগানে পাওয়া যায়। এই ফুল দেখিতে বড় সুন্দর। ইহাতে সমগ্র রঙ্গিন পত্রের সংখ্যা ছয়টি। ৩টি পত্র ঊপর ৩টির মধ্যে অবস্থিত। এই ফুলের মধ্যের গোলাকার পাপড়িটি—যাহাকে নিম্নদল বলে—প্রথমেই লোকের চিত্তাকর্ষণ করে। নিম্নদলের পাদদেশ একটি অতি সূক্ষ্ম অঙ্গের দ্বারা ফুলের অল্প অঙ্গের সহিত সংযুক্ত। ইহা এমনই স্থিতিস্থাপক যে ইহার উপর একটি মোমাছি বসিলেও পাপড়িটি অনেকটা অবনত হইয়া যায় এবং কীটটি উড়িয়া গেলে পাপড়িটি যথা স্থানে প্রত্যাবর্তন করে। বাকী ৫টি পাপড়ি ডিম্বাকৃতি এবং প্রসারিত। প্রথম দৃষ্টিতে মনে হইবে, এই ফুলে নেবুফুলের মত বৃত্তি নাই, কেবল পাপড়ি আছে। কিন্তু ইহাতে বৃত্তি ও পাপড়ি দুইই বর্তমান। কোন্ট বৃত্তি এবং কোন্ট পাপড়ি, তাহা ঠিক করা একটু দুঃস্বপ্ন; কারণ তাহারা দেখিতে একরকম। বিশেষতঃ গোলাকার প্রশস্ত নিম্নদলটি যে কি, তাহা ঠিক বুঝিয়া উঠিতে পারা যায় না। আমরা জানি, বৃত্তি পাপড়ির বাহিরে থাকে; এতএব বাহিরের ৩টি পত্র বৃত্তি এবং ভিতরের ৩টি পত্র পাপড়ি। সত্য বটে এখানে বৃত্তি এবং

পাপড়ির মধ্যে পার্থক্য আছে বলিয়া মনে হয় না; কিন্তু পূর্বেই বলিয়াছি, ফুলের সকল অবয়বগুলিই পত্র এবং রান্নাফুলে এই পত্রগুলির আকৃতি ও বর্ণ প্রায় একই রকমের। এই ফুলের অপরূপ আকৃতির কারণ আর কিছুই নহে; কেবল ইহার নিয়দলটির আকার ও পরিমাণ অসঙ্গত এবং ইহার বৃত্তির ও পাপড়িগুলির গঠন ও বিভাজনপ্রণালী অদ্ভুত ও অসাধারণ।



চিত্র—২

(ক) ডেণ্ড্রোবিয়ম নবিল ফুল

(খ) ছেদিত গর্ভকোষের বিভিন্ন অংশ

১। দন্ত, ২। বৃতি, ৩। নিয়দল, ৪। বৃতি, ৫। বৃতি,

৬। গর্ভবার, ৭। পরাগপিণ্ডের ঢাকনা, ৮। দন্ত,

৯। গর্ভকোষ, ১০। পরাগপিণ্ড, ১১। ডিম্বাণু

আমরা দেখিয়াছি, নেবুফুলে বৃতি ও পাপড়ির পরবর্তী অবয়ব পরাগকেশর ও তাহার পর গর্ভকেশর। আপাতদৃষ্টিতে রান্নাফুলে এই দুই সারি পদার্থ খুঁজিয়া পাওয়া যায় না। একটি মাত্র মোটা “দন্ত” ছাড়া আর কিছু দেখা যায় না। এই দন্তটি পরাগকেশর ও গর্ভকেশর মিলিত হইয়া গঠিত। দন্তের মাথার উপর একটি শাদা রঙের ছোট ঢাকনা

আছে। এই ঢাকনার ঠিক নীচে নিম্নদলের ঠিক বিপরীত দিকে উজ্জ্বল আঠায়ুক্ত একটি স্থান আছে। ইহা গর্ভদ্বার। দন্তটি বৃত্তির নীচেও কিছুদূর পর্যন্ত গিয়াছে। এই নীচের অংশটুকু সবুজ। ইহাই গর্ভকোষ। গর্ভকোষটি আড়াআড়িভাবে ছেদন করিলে দেখা যায়, ইহার ভিতর ফাঁপা এবং তিন পংক্তিতে অসংখ্য ডিম্বাণু সাজান। উল্লিখিত ঢাকনাটি উন্মোচন করিলে ছোট ছোট চারিটি হরিদ্রা রঙের পিণ্ডাকার পদার্থ দেখা যাইবে। এইগুলি কি? ইহার কিয়দংশ লইয়া জলের ভিতর দুই আঙ্গুলে রগড়াইলে এবং ভাল অণুবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা পরীক্ষা করিলে দেখা যায় ইহাতে অসংখ্য পরাগ একসঙ্গে জড়িত হইয়া রহিয়াছে। সুতরাং এই পিণ্ডাকার পদার্থগুলি পরাগরেণুর সমষ্টি মাত্র। পরাগকোষ সাধারণতঃ কেশরের মাথায় থাকে। রান্নাফুলে পরাগকেশরগুলির স্থলে মাত্র একটি দন্ত দেখা যায়। বিচার করিয়া দেখিলে বুঝা যায় রান্নাফুলের কেশরগুলি লোপ পাইয়াছে এবং পরাগকোষগুলি গর্ভকেশরের মাথার উপর সংস্থাপিত হইয়াছে। অথবা ইহাও মনে করা যায় যে, দন্তটি কেশর, পরাগ ও গর্ভকেশরের সম্মিলনে গঠিত। রান্নাজাতির অন্তর্ভুক্ত সকল ফুলেরই পরাগপিণ্ড, দন্ত, নিম্নদল, ও অন্ত্রাঙ্গ অঙ্গের রূপান্তর ঘটিয়াছে। কিন্তু গর্ভকেশর ও পরাগকেশর সংযুক্ত হইয়া সবগুলিতেই দন্তের রূপ ধারণ করিয়াছে। এই দন্তদ্বারা রান্নাজাতিকে অন্ত্র জাতীয় উদ্ভিদ হইতে পৃথক করা যায়। কোন ফুল পরীক্ষা করিতে করিতে এইরূপ দন্ত দেখিলে, সিদ্ধান্ত করিতে হইবে সেইটি রান্নাজাতীয় ফুল। দন্তই রান্নাজাতির প্রধান বিশেষত্ব।

(ক্রমশঃ)

## রাসায়নিক পরিভাষা

(পূর্বানুবৃত্তি)

শ্রীমনীন্দ্রনাথ বন্দ্যোপাধ্যায়

পূর্বোক্ত প্রকারে ইংরাজী মৌলিক (element) পদার্থগুলির সংস্কৃত প্রতিশব্দ রচিত হইয়াছে। এই শব্দগুলি আধুনিক রসায়নশাস্ত্রাঙ্গত সমুদয় উপধাতু (non-metal) গুলির নাম মাত্র। এক্ষণে উহাদের পরস্পর রাসায়নিক বৈধর্মসংযুক্ত দ্রব্য অর্থাৎ সমবায়ি বা compound-গুলির নামকরণ কিরূপে হইতে পারে, তাহা দেখা যাক। ইংরাজীতে সমবায়ি বা compound পদার্থগুলির নামকরণে কয়েকটি প্রত্যয় (Suffix) এবং কয়েকটি উপসর্গের (Prefix) ব্যবহার দেখিতে পাওয়া যায়। প্রত্যয়ের মধ্যে নিম্নলিখিত কয়েকটি মাত্র আছে, যথা—*ide, ile, ate*। দুইটি বৈধর্মসংযুক্ত দ্রব্যের ফলে যে সমবায়ি দ্রব্য উৎপন্ন

হয়, তাহাদের নামকরণ *ide* প্রত্যয়ের দ্বারা নিষ্পন্ন হইয়াছে ; যেমন *Oxide, Sulphide* ইত্যাদি। ইহাদের সংস্কৃত প্রতিশব্দ করিতে হইলে দুইটি নিয়ম আবশ্যক। ইংরাজী ভাষায় *Oxide* শব্দটি রচিত হইয়াছে Ox অর্থাৎ Oxygen-এর সংক্ষিপ্তাকারের সহিত *ide* প্রত্যয় যোগ করিয়া। এক্ষণে দেখা যাক, সংস্কৃত শাস্ত্রানুশাসনে আমরা ঐরূপ শব্দ রচনা করিতে পারি কি না। একটি আশু বাক্য আছে যে “নামৈক দেশগ্রহণে নামমাত্রস্ত গ্রহণং”। এই আশুবাক্যানুসারে ‘অক্ষজন’ শব্দটি গ্রহণ না করিয়া ‘অক্ষ’ এই সংক্ষিপ্ত শব্দ গ্রহণ করা যাইতে পারে। পরে ইহাতে একটি প্রত্যয় যোগ করিলেই *Oxide*-এর প্রতিশব্দ হইতে পারে।\* এই প্রত্যয়টি ‘ইদ’ হইলেই ভাল। পাণিনি ‘ইদ’ প্রত্যয়ের উল্লেখ করেন নাই। তবে একটি আশুবাক্য দিয়াছেন—“উগাদয়োবছলম্।”

“কচিৎপ্রবৃত্তিঃ কচিদপ্রবৃত্তিঃ কচিদবিভাষাঃ। কচিদস্তদেব।

বিধেবিধানং বহুধা সমীক্ষ্য চাতুর্বিধং বাছলকং বদন্তি।”

উক্ত আশুবাক্যের অনুশাসনে ‘ইদ’ উগাদিক প্রত্যয় ব্যবহৃত হইতে পারে। তাহা হইলে ‘অক্ষ+ইদ’ সম্পন্ন হইল। পরে পাণিনির “যশ্চেতিচ”—“ইকারেতদ্ধিতে চ পরে ভস্ত্রেবর্ণাবর্ণয়োর্লোপঃ” সূত্র মতে ‘অক্ষ’ শব্দের অন্তের ‘অ’ বর্ণের লোপ হওয়ায় সন্ধিপ্ৰকরণের দ্বারা ‘অক্ষিদ’ শব্দ সিদ্ধ হইল। এইরূপে *Oxide*-এর প্রতিশব্দ ‘অক্ষিদ’ (‘অক্‌ষিদ’), *Hydride*—আদ্রিদ, *Sulphide*—সুদ্রিদ, *Chloride*—ক্লোরিদ, *Phosphide*—ভাফ্রিদ, *Hydroxide*—আদ্রাফ্রিদ, ইত্যাদি রচিত হইয়াছে।

এক্ষণে ‘*ite*’ প্রত্যয়ের জন্ত পাণিনি লিখিত ‘ইতচ্’ প্রত্যয় সংযোগ করা যাইতে পারে।† তাহা হইলে পূর্বোক্ত আশুবাক্যাদির অনুশাসনে ‘সুদ+ইত’=সুদিত (*Sulphite*) ‘নেত্র+ইত’=নেত্রিত (*Nitrite*)। এইরূপে যাবতীয় ‘*ite*’-যুক্ত শব্দের সংস্কৃত প্রতিশব্দ রচিত হইতে পারে। এখন বাকী রহিল ‘*ate*’ প্রত্যয়যুক্ত শব্দগুলি। পাণিনি ‘এত’ প্রত্যয়ের ব্যবস্থা করেন নাই; সুতরাং উহা আবার পূর্বোক্ত প্রকারে (অর্থাৎ ‘ইদ’-এর জায়) নিষ্পন্ন করার আবশ্যক দেখি না, কারণ ‘যশ্চেতিচ’ সূত্রানুসারে যেমন ‘নেত্র+ইত’ পদের “নেত্র” শব্দের অন্তের ‘অ’ বর্ণের লোপ হইয়া যায়, সেইরূপ অত্ৰ্যকোন আশুবাক্যের অনুশাসনে উক্ত ‘অ’ বর্ণের পুনরাগম ঘটাইতে পারিলেই অভীষ্ট সিদ্ধ হইবার সম্ভাবনা।\*\* এমন একটি আশুবাক্য বক্ষ্যমান শ্লোকে ব্যক্ত হইয়াছে—

\* এখানে বলা আবশ্যক যে জার্মানি Oxygen-এর প্রতিশব্দ-প্রথমে করিয়াছিলেন Sauerstoff, কিন্তু পরে compound করিতে গিয়া—“Oxid” করিয়াছেন। সুতরাং Sauerstoff, Stickstoff প্রভৃতি জার্মানি প্রতি-শব্দগুলি সুবিধা হয় নাই।

† তদন্তি তস্মিন্মিতি তারকাদিভ্যঃ ইতচ্। “ভিত্তিচ”—ভিত্তি পরে টেলোপঃ। টি—অচোস্ত্যাদি টি—অচাং যথো যো অন্ত্যঃ স আদির্গ্যাস্য তৎ ‘টি’ সংজ্ঞা ত্রাৎ।

\*\* এইরূপ দুটাস্ত আছে যেমন—‘প্রেম’ শব্দ প্র+ইমন্—প্রেম, এখানে প্রিমণ না হইয়া ‘প্রেম’ হইল।

“বর্ণাগমো বর্ণবিপর্যায়শ্চ ঘোচাপরৌ বর্ণবিকারনাশৌ । ধাতোন্তদধীতিশ্যেন যোগঃ তদ্ব্যচ্যতে  
শব্দবিধং নিকৃৎ ॥ বর্ণাগমোগবেজ্ঞাদৌ সিংহে বর্ণবিপর্যায়ঃ । ঘোড়শাদৌ বিকারঃ স্ত্রাৎ বর্ণনাশঃ  
পৃষোদরে ॥”—ইতি সারস্বতচন্দ্রিকা ।

“ভবেষণাগমাক্ষসং সিংহো বর্ণ বিপর্যায়ঃ

শুটোজ্ঞা বর্ণ বিকৃতে বর্ণনাশাৎ পৃষোদরম্”—ইতি পাণিনি ।

সুতরাং নেত্র + ইত = নেত্রিত (Nitrate), শুষ্ক + ইত = শুষ্কিত (Sulphate), আর্দ্র + ইত  
= আর্দ্রিত (Hydrate) ইত্যাদি শব্দ রচিত হইতে পারে ।\*

আরও দুই একটি প্রত্যয় (Suffix) যুক্ত পদ ইংরাজীতে আছে ;—যেমন Hydroxyl, Nitrosyl, Phosphonium, Carborundum ইত্যাদি । সংস্কৃতে ইহাদিগের প্রতিশব্দ নিম্নলিখিত প্রকারে করা হইয়াছে । Hydroxyl = আর্দ্রাক্সিল ( আর্দ্রাক্সিল = আর্দ্র + অক্ষ + ইলচ্ ) Nitrosyl = নেত্রসিল ( নেত্রস + ইলচ্—নেত্রং নেত্রজনং সপতি সগবৈতি ইতি ‘নেত্রস’); Phosphonium = ভাঙ্কনী ( ভাঙ্কনী + ইয়—ভাঙ্কং ভাঙ্করসং নয়তি যঃ সঃ ইতি ভাঙ্কনী = ভাঙ্ক + গী + ক্টিপ ) ; Carborundum = কারবেন্দম = কারবং ইন্দং ঐশ্বর্য্যং ( ইন্দং পরমৈশ্বর্য্যং ইতি গণদর্পণঃ ) যন্ত তৎ কারবেন্দম যদ্বা কারবম্ ইন্দতি বর্দ্ধয়তি যৎ তৎ কারবেন্দম । এইরূপ আরও কতকগুলি প্রতিশব্দ আমার পুস্তিকায় ব্যাখ্যার সহিত সন্নিবেশিত হইয়াছে । তাহার পর Nitrous acid ও Nitric acid-এর প্রতিশব্দ ‘নেত্রঙ্গাস’ = নেত্রস + অঙ্গ এবং নেত্রিকাস ( নেত্র + ক্ষিক + অঙ্গ ) রচিত হইয়াছে ।

Arsenic-এর প্রতিশব্দ “আর্জনী”—আর্জনং আর্জনিকং অশ্রু অস্তীতি “আর্জনী” সম্পাদিত হইয়াছে ।

এক্ষণে উপসর্গগুলির সম্বন্ধে কি ব্যবস্থা করা হইয়াছে, তাহা নিম্নের তালিকা হইতে বুঝা যাইবে ।

সংখ্যা	ইংরাজী উপসর্গ	সংস্কৃত প্রতিশব্দ
১।	Pyro (meaning fire i.e. burnt)	‘প্রঘ’—দহি ইতি কবিকল্পদ্রুমঃ ; ‘প্রষ্টে’—দগ্ধঃ ইত্যমরঃ ।
২।	Meta (after, meaning little)	‘মিতঃ’—‘পরিমিতঃ স্বল্প’ ইতি শব্দকল্পদ্রুমঃ ।
৩।	Ortho (‘orthos’—right or rect)	অর্থ্য = স্ত্রায্য ইত্যমরভরতৌ ।
৪।	Sub (under)	সবা = প্রতিকূলঃ ইতি হেমচন্দ্রঃ বাগঃ ইত্যমরঃ ( বাগঃ অধমঃ ইতি সিদ্ধান্ত- কোষমুত্তামুণাদিবৃত্তিঃ )
৫।	Per (excess, above)	‘প্রা’ = উৎকর্ষঃ, আধিক্য ইতি ছর্গাদাসঃ ; পর্য = প্রাধাত্মম্ ইতি মেদিনী ।

বেশ্যেন এইরূপ হইবে সেখানে মূল শব্দের মাঝার দাঁড়ি দিলেই চলিবে ; যেমন শুষ্ক + ইত = শুষ্কিত ।

সংখ্যা	ইংরাজী উপসর্গ	সংস্কৃত প্রতিশব্দ
৬।	Hypo (under, below)	অপ = অপকৃষ্টার্থঃ ইতি মেদিনী ; উপ = হীনঃ ইতি দ্রুণাদাসঃ ।
৭।	Thio (thios, sulphur)	শ্বস, শ্বসারি পদের সংক্ষিপ্তাকার ।
৮।	Monos (single, sole, alone)	মনঃ—একঃ ( মনঃ আত্মা ইতি মেদিনী ; আত্মাট্যেকঃ অতঃ মনঃ শব্দোত্র একত্ব পরঃ বা একত্ববোধকঃ ) ।
৯।	Di (Bi)	দ্বি—Bi সংস্কৃত 'দ্বি' পদের অপভ্রংশ ।
১০।	Tri	ত্রিঃ ।
১১।	Tetra	চতুর ।
১২।	Penter	পঞ্চ ।
১৩।	Hexa (Sesqui)	ষষ্, ষষ্ঠ ।
১৪।	Hepta	সপ্ত ।
১৫।	Octa	অষ্ট ।

এক্ষণে দুই-একটি ইংরাজী শব্দের প্রতিশব্দ বাকী আছে। যেমন Halogen, Ammonia, Ozone, Azote, Cyanogen ইত্যাদি। ইহাদের প্রতিশব্দ নিম্নলিখিত উপায়ে স্থিরীকৃত হইয়াছে।

১। ইং Halogen—ডাক্তার Skeat প্রমুখ কোষকারগণ বলেন যে, এই শব্দটি গ্রীক *Hals* = Sea-Salt এবং “Gennao—to produce” এই দুই পদ হইতে উৎপন্ন হইয়াছে। আমরা সংস্কৃতে ইহার প্রতিশব্দ “হলজেন” স্থির করিয়াছি। হঃ হলম্ ইতি মেদিনী ; হঃ জলং লাতি গৃহীতি ইতি হলঃ সমুদ্রঃ, হল ভবং ইতি হলম্ লবণং সমুদ্রলবণং ইত্যর্থঃ, তৎ জনয়তি যঃ সঃ হলজেন। হল+জন—গিচ্+অচ্। হঃ জলম্—শিবম্ ইত্যাদিকোষঃ ; সৈন্ধবং সমুদ্রলবণং ইতি রাজনির্ধণঃ।

২। ইং Ammonia—ডাক্তার Skeat প্রমুখ কোষকারগণ বলেন, ইহা ল্যাটিন, গ্রীক, ইজিপ্তিয়ান (Egyptian) ভাষা হইতে উদ্ভূত। L, Gk., Egyptian—A construction for Latin *Sal-ammoniac*, *rock-salt*. Greek—*ammonias*. Libyan-Gk. *ammon*, the Libyan *Zeus—ammon*. A word of Egyptian origin—Herod ii, 42. It is said that *Sal-ammoniac* was first obtained near the temple of Ammon (Jupiter Ammon). Jupiter—Zeus ;—সংস্কৃত জীবাঃ = বৃহস্পতি, অমরেন্দ্র অমরঃ, স্তবরাং ammonia পদের প্রতিশব্দ “অমরীয়” ( অমরে অমর গন্ধির সান্নিধ্যে ভব ইতি অমরীয় ) প্রতিপন্ন হইয়াছে।

৩। ইং Ozone—ডাক্তার Skeat প্রমুখ কোষকারগণ বলেন, ইহা Greek “ozein” =

smell (from √ad=smell) শব্দ হইতে উদ্ভূত হইয়াছে। দ্রব্যটির গন্ধ মৎস্তগন্ধের স্থায়। সেই জন্ত উহার সংস্কৃত প্রতিশব্দ “অণুজন” করা হইয়াছে। ‘অণুজ’ অর্থে মৎস্ত বুঝায় (অণুজঃ মৎস্ত ইতি বিশ্বমেদিনী), ‘ন’ উপমা অর্থে ব্যবহৃত হইয়াছে। অণুজ ইব মৎস্ত ইব গন্ধঃ যন্তেতি। মূল ধাতু হইতে “উজ্জন” শব্দও ozone-এর প্রতিশব্দ হইতে পারে। উদ্ প্রাবল্যঃ গন্ধপ্রাবল্যঃ ইতি যাবৎ তেন জায়তে প্রকাশতে ইতি ‘উজ্জন’ অর্থাৎ যাহা গন্ধের প্রাবল্য হেতু প্রকাশিত হয়, তাহাকে ‘উজ্জন’ বলা যায়। উদ্=প্রাবল্যঃ ইতি মেদিনী।

৪। ইং ও ফরাসী Azote—ডাক্তার Skeat বলেন যে, এই শব্দটি গ্রীক হইতে উদ্ভূত। Azote = Nitrogen, so called because destructive to animal life, Gk.—‘a’ =negative prefix, ‘jwitikos’—preserving life: from Gk “Jwn”—life. অতএব Azote-এর সংস্কৃত প্রতিশব্দ “অজীবক” নির্দ্ধারিত করা হইল। ‘অজীবক’—অ (ন) + জীবক (জীবনরক্ষক)—অজীবক। ন জীবয়তীতি—ন + জীব—গিচ্ + গন্। যাহাতে জীবন রক্ষা হয় না।

৫। ইং Cyanogen—সুপ্রসিদ্ধ রাসায়নিকগণ ও পাশ্চাত্য কোষকারগণ বলেন যে, এই শব্দ Greek ‘Kyonos’—Blue হইতে উদ্ভূত, স্তরং ইহার প্রতিশব্দ ‘সুনীলজন’ স্থির করা হইয়াছে। সূ—ইংরাজী ‘Cy’ শব্দের ধ্বনির সহিত সামঞ্জস্য রাখিবার জন্ত ব্যবহৃত হইয়াছে। সুনীলঃ জনয়তি যঃ সঃ সুনীলজন ইতি।

পূর্বোক্ত প্রকারে বাস্তব রসায়নের (Inorganic Chemistry) অন্তর্গত যাবতীয় শব্দের (প্রায় সহস্রাধিক) সংস্কৃত প্রতিশব্দ রচনা করিতে প্রয়াস পাইয়াছি। সংস্কৃতে শব্দ রচনা করিবার অর্থ এই যে, তাহা মূলভাষা বলিয়া সমগ্র ভারতবাসী বিজ্ঞানোৎসাহী সাহিত্যসেবীর সহজে গ্রাহ্য হইবে।

নিম্নে মৎস্তকৃত রাসায়নিক পরিভাষা \* হইতে কেবলমাত্র ‘নেত্রজন’ (Nitrogen) ও ভাস্করস (Phosphorus)-এর সমবাযি পদার্থ (compound) গুলির প্রতিশব্দ প্রদত্ত হইল।

সংখ্যা	ইং শব্দ	সংক্ষেপ	সং প্রতিশব্দ	ব্যাখ্যা
১।	Nitrogen	N.	নেত্রজন	নেত্র + জন—গিচ্ + অচ্
২।	Nitrite	—	নেত্রিত	নেত্র + ইতচ্
৩।	Nitrate	—	নেত্রিত	নেত্র + ইতচ্
৪।	Nitric acid	HNO <sub>৩</sub>	নেত্রিকাস	নেত্র + ক্ষিক + অন্

\* ইহার প্রথম ভাগ মুদ্রিত হইয়াছে (মূল্য ১/- এক টাকা মাত্র। ১ নং রাসকৃষ্ণপুর কাঠি বাইলেন, শিবপুর পোঃ, হাওড়া; গ্রন্থকারের নিকট পাওয়া যায়)। অপর পাঁচটি ভাগ অর্ধাভাবে এখনও মুদ্রিত হয় নাই।



সংখ্যা	ইং শব্দ	সংকেত	সং প্রতিশব্দ	বাংলা
৫।	Nitrogen Boride	NB	নেত্রজেন বুরিড	নেত্রজেন + বুর + ইড
৬।	Nitrogen Bromide	NBr <sub>৩</sub>	নেত্রজেন বরমিড	নেত্রজেন + বরম + ইড
৭।	Nitrogen Chloride	NCl <sub>৩</sub>	নেত্রজেন কুল্‌হরিড	নেত্রজেন + কুল্‌হর + ইড
৮।	Nitrogen Dioxide	N <sub>২</sub> O <sub>৩</sub>	নেত্রজেন দ্ব্যক্ষিড	নেত্রজেন + দ্বি + অক্ষিড
৯।	Nitrogen Hydride or (ammonia)	NH <sub>৩</sub>	নেত্রজেনার্লিড (অমরীয়)	নেত্রজেন + আর্লি + ইড
১০।	Nitrogen Iodide	NI <sub>৩</sub>	নেত্রজেনেতিড	নেত্রজেন + এত + ইড
১১।	Nitrogen monoxide	N <sub>২</sub> O	নেত্রজেনমনাক্সিড	নেত্রজেন + মন + অক্ষ + ইড
১২।	Nitrogen oxide	N <sub>২</sub> O	নেত্রজেনাক্সিড	নেত্রজেন + অক্ষ + ইড
১৩।	Nitrogen Peroxide	N <sub>২</sub> O <sub>৪</sub>	নেত্রজেনপ্রাক্সিড	নেত্রজেন + প্রি + অক্ষ + ইড
১৪।	Nitrogen Pentoxide	N <sub>২</sub> O <sub>৫</sub>	নেত্রজেন পঞ্চাক্সিড	নেত্রজেন + পঞ্চ + অক্ষ + ইড
১৫।	Nitrogen Sulphide	N <sub>৪</sub> S <sub>৪</sub>	নেত্রজেন শুল্‌ফিড	নেত্রজেন + শুল্‌ফ + ইড
১৬।	Nitrogen Selenide	N <sub>২</sub> Se <sub>২</sub>	নেত্রজেন সলিনিড	নেত্রজেন + সলিনি + ইড
১৭।	Nitrogen Sulphate	SO <sub>৩</sub> N <sub>২</sub> O <sub>৩</sub>	নেত্রজেন শুবেত	নেত্রজেন + শুল্‌ফ + ইড
১৮।	Nitrogen Trioxide	N <sub>২</sub> O <sub>৩</sub>	নেত্রজেন ত্র্যাক্সিড	নেত্রজেন + ত্রি + অক্ষিড
১৯।	Nitrous acid	HNO <sub>২</sub>	নেত্রগাস	নেত্রস + অক্স
২০।	Nitrous oxide	N <sub>২</sub> O	নেত্রসাক্সিড	নেত্রস + অক্ষিড
২১।	Hyponitrous acid	H <sub>২</sub> N <sub>২</sub> O <sub>২</sub>	অপনেত্রসাস	অপ + নেত্রস + অক্স
২২।	Nitric oxide	NO	নেত্রিকাক্সিড	নেত্র + ষিক + অক্ষিড
২৩।	Nitrosyl Chloride	NOCl	নেত্রসিল কুল্‌হরিড	নেত্রস + ইলচ + কুল্‌হরিড
২৪।	Nitric anhydride	N <sub>২</sub> O <sub>৫</sub>	নেত্রিকণার্লিড	নেত্র + ষিক + অন + আর্লিড
২৫।	Nitrogen pentasulphide	N <sub>২</sub> S <sub>৫</sub>	নেত্রজেন পঞ্চশুল্‌ফিড	নেত্রজেন + পঞ্চ + শুল্‌ফিড
২৬।	Nitrogen tetroxide	N <sub>২</sub> O <sub>৪</sub>	নেত্রজেন চতুরক্ষিড	নেত্রজেন + চতুঃ + অক্ষিড

সংখ্যা	ইং শব্দ	সংকেত	সং প্রতিলিপি	ব্যাখ্যা
২৭।	Nitrohydroxylamic acid	$H_2N_2O_3$	নেত্রোজিফিলা- মরিকাম	নেত্র + অজি + অফি + ইলচ + অমর + ফিক + অম
২৮।	Nitrosohydroxyl- amine Sulphonic acid	$H_2SN_2O_3$	নেত্রোজিফিলা- মর শুবনিকাম	নেত্রস + অজি + অক + ইলচ + অমর + শুবন + ফিক + অম
২৯।	Nitroso Sulphonic anhydride	$S_2O_3(NO_2)_2$	নেত্রস শুবনি- কনার্জিদ	নেত্রস + শুবন + ফিক + অন + আর্জিদ
৩০।	Nitrosyl Bromide	NOBr	নেত্রসিল বরমিদ	নেত্রস + ইলচ + বরম + ইম
৩১।	Nitrosyl Sulphuric acid	HOSO <sub>2</sub> ONO	নেত্রসিল + শুবা- রিকাম	নেত্রস + ইলচ + শুবারি + ফিক + অম
৩২।	Nitrosyl Sulphuric anhydride	OSO <sub>2</sub> O(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	নেত্রসিল- শুবারিকনার্জিদ	নেত্রসিল + শুবারিক + অনার্জিদ
৩৩।	Nitrosyl Sulphuryl Chloride	ClSO <sub>2</sub> ONO	নেত্রসিল শুবারিল- কুলহরিদ	নেত্রসিল + শুবারি + ইলচ + কুলহরিদ
৩৪।	Nitroxyl	NOH	নেত্রাকিল	নেত্র + অফিল
৩৫।	Nitropyro Sulphuric acid	O(OS <sub>2</sub> NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	নেত্রপ্রষ্ট- শুবারিকাম	নেত্র + প্রষ্ট + শুবারি + ফিক + অম
৩৬।	Nitrous anhydride	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	নেত্রোনার্জিদ	নেত্রস + অনার্জিদ
৩৭।	Nitroso Sulphuric acid	ONSO <sub>2</sub> H	নেত্রস শুবনিকাম	নেত্রস + শুবন + ফিক + অম

### Phosphorus

১।	Phosphorus	P	ভাফরস	ভাস + ফর + অস
২।	Phosphine	PH <sub>3</sub>	ভাফীন	ভাফ + ইন
৩।	Phosphonitrile Chloride	PNCI <sub>2</sub>	ভাফনেত্রিল- কুলহরিদ	ভাফ + নেত্র + ইলচ + কুলহরিদ

সংখ্যা।	ইং শব্দ	সংকেত	সং প্রতিশব্দ	ব্যাখ্যা।
৪।	Phosphonium Bromide	$\text{PH}_4\text{Br}$	ভাস্কনীয় বরমিদ	ভাস্কনীয় + বরমিদ
৫।	Phosphonium Iodide	$\text{PH}_4\text{I}$	ভাস্কনীয়েতিদ	ভাস্কনীয় + এতিদ
৬।	Phosphoric acid	$\text{H}_3\text{PO}_4$	ভাস্করিকাস্ন	ভাস্কর + ষ্ক + অস্ন
৭।	Phosphoric anhydride	$\text{P}_4\text{O}_{10}$	ভাস্করিকানাত্রিদ	ভাস্করিক + অনাত্রিদ
৮।	Phosphoric Oxide	$\text{P}_4\text{O}_{10}$	ভাস্করিকাক্সিদ	ভাস্করিক + অক্সিদ
৯।	Phosphoric Diamide	$\text{HOP}(\text{NH}_2)_2$	ভাস্করসত্তামরিদ	ভাস্করস + দ্বি + অমর + ইদ
১০।	Phosphorus Oxide	$\text{P}_4\text{O}_6$	ভাস্করসক্সিদ	ভাস্করস + অক্সিদ
১১।	Phosphorus Oxychloride	$\text{POCl}_3$	ভাস্করসক্স- কুল্হরিদ	ভাস্করস + অক্স + কুল্হরিদ
১২।	Metaphosphoric acid	$\text{HPO}_3$	মিতভাস্করিকাস্ন	মিত + ভাস্করিক + অস্ন
১৩।	Pyrophosphoric acid	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	প্রষ্টভাস্করিকাস্ন	প্রষ্ট + ভাস্করিকাস্ন
১৪।	Orthophosphoric acid	$\text{H}_3\text{PO}_4$	অর্থ্যভাস্করিকাস্ন	অর্থ্য + ভাস্করিকাস্ন
১৫।	Phosphorus Chloro Bromide	$\text{PCl}_2\text{Br}_2$	ভাস্করসকুল্হর- বরমিদ	ভাস্করস + কুল্হর + বরমিদ
১৬।	Phosphorus Di-iodide	$\text{P}_2\text{I}_4$	ভাস্করস দ্বোতিদ	ভাস্করস + দ্বি + এতিদ
১৭।	Phosphorus Nitride	$\text{P}_3\text{N}_3$	ভাস্করস নেত্রিদ	ভাস্করস + নেত্রিদ
১৮।	Phosphorus Oxybromide	$\text{POBr}_3$	ভাস্করসক্সবরমিদ	ভাস্করস + অক্স + বরমিদ
১৯।	Phosphorus Oxybromo dichloride	$\text{POBrCl}_2$	ভাস্করসক্সবরম- দ্বিকুল্হরিদ	ভাস্করস + অক্স + বরম + দ্বি + কুল্হরিদ *
২০।	Phosphorus Oxychloride	$\text{POCl}_3$	ভাস্করসক্স- কুল্হরিদ	ভাস্করস + অক্স + কুল্হরিদ
২১।	Phosphorus Oxyfluoride	$\text{POF}_3$	ভাস্করসক্সফ্লোরিদ	ভাস্করস + অক্স + ফ্লোরিদ
২২।	Phosphorus Pentabromide	$\text{PBr}_5$	ভাস্করস- পঞ্চবরমিদ	ভাস্করস + পঞ্চ + বরমিদ

সংখ্যা	ইং শব্দ	সংকেত	সং প্রতিশব্দ	ব্যাখ্যা
২৩।	Phosphorus Pentaiodide	PI <sub>5</sub>	ভাঙ্করস- পঞ্চএতিদ	ভাঙ্করস + পঞ্চ + এতিদ
২৪।	Phosphorus Pentoxide	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ভাঙ্করসপঞ্চাঙ্কিদ	ভাঙ্করস + পঞ্চ + অঙ্কিদ
২৫।	Phosphorus Sesquisulphide	P <sub>4</sub> S <sub>6</sub>	ভাঙ্করস ষষ্ঠগুণিদ	ভাঙ্করস + ষষ্ঠ + গুণিদ
২৬।	Phosphorus Suboxide	P <sub>4</sub> O	ভাঙ্করস সব্যাঙ্কিদ	ভাঙ্করস + সব্য + অঙ্কিদ
২৭।	Phosphorus tetroxide	(PO <sub>2</sub> ) <sub>4</sub>	ভাঙ্করস চতুরঙ্কিদ	ভাঙ্করস + চতুঃ + অঙ্কিদ
২৮।	Phosphorus Thiofluoride	PSF <sub>3</sub>	ভাঙ্করস- গুণপ্রোরিদ	ভাঙ্করস + গুণ + প্রোরিদ
২৯।	Phosphorus Thioiodide	PSI <sub>3</sub>	ভাঙ্করস গুণেতিদ	ভাঙ্করস + গুণ + এতিদ
৩০।	Phosphorus Sulphoxide	P <sub>4</sub> O <sub>6</sub> S <sub>4</sub>	ভাঙ্করস গুণাঙ্কিদ	ভাঙ্ক + গুণ + অঙ্কিদ
৩১।	Phosphorus Tribromide	PBr <sub>3</sub>	ভাঙ্করস ত্রিবরমিদ	ভাঙ্করস + ত্রি + বরমিদ
৩২।	Phosphorus trichoride	PCl <sub>3</sub>	ভাঙ্করস- ত্রিকুলহরিদ	ভাঙ্করস + ত্রি + কুলহরিদ
৩৩।	Phosphorus Trifluoride	PF <sub>3</sub>	ভাঙ্করস- ত্রিপ্রোরিদ	ভাঙ্করস + ত্রি + প্রোরিদ
৩৪।	Phosphorus Tricyanide	P(CN) <sub>3</sub>	ভাঙ্করস- ত্রিহুনীলিদ	ভাঙ্করস + ত্রি + হুনীল + ইদ
৩৫।	Phosphorus Tri-fluoro dibromide	PF <sub>3</sub> Br <sub>2</sub>	ভাঙ্করস- ত্রিপ্রোরি দ্বিবরমিদ	ভাঙ্করস + ত্রিপ্রোরি + দ্বি + বরমিদ
৩৬।	Phosphoryl Nitride	PON	ভাঙ্করিল নেত্রিদ	ভাঙ্কর + ইলচ + নেত্র + ইদ
৩৭।	Phosphate		ভাঙ্কেত	ভাঙ্ক + ইত
৩৮।	Phosphite		ভাঙ্কিত	ভাঙ্ক + ইত
৩৯।	Phosphide		ভাঙ্কিদ	ভাঙ্ক + ইদ
৪০।	Phosphoryl Metaphosphate		ভাঙ্করিলমিত- ভাঙ্কেত	ভাঙ্কর + ইলচ + মিত + ভাঙ্কেত

সংখ্যা	ইং শব্দ	সংকেত	সং প্রতিশব্দ	ব্যাখ্যা
৪১।	Phosphoryl Sulphate		ভাস্করিল শুষেত	ভাস্করিল + শুষেত
৪২।	Phosphoryl Tribromide	$\text{POBr}_3$	ভাস্করিল- ত্রিব্রমিদ	ভাস্করিল + ত্রি + ব্রমিদ
৪৩।	Phosphoryl Trichloride	$\text{POCl}_3$	ভাস্করিল- ত্রিকুলহরিদ	ভাস্করিল + ত্রি + কুলহরিদ
৪৪।	Phosphoryl Trifluoride	$\text{POF}_3$	ভাস্করিল- ত্রিফ্লোরিদ	ভাস্করিল + ত্রি + ফ্লোরিদ
৪৫।	Pyrophosphate		প্রষ্ট ভাস্কত	প্রষ্ট + ভাস্কত
৪৬।	Pyrophosphoryl Chloride	$\text{P}_2\text{O}_5\text{Cl}_4$	প্রষ্ট ভাস্করিল- কুলহরিদ	প্রষ্ট + ভাস্করিল কুলহরিদ
৪৭।	Hypophosphoric acid	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$	অপভাস্করিকাস	অপ + ভাস্করিক + অম্ল
৪৮।	Hypophosphorus acid	$\text{H}_3\text{PO}_2$	অপভাস্করসম	অপ + ভাস্করস্ + অম্ল
৪৯।	Phospham	$\text{PHN}_2$	ভাস্কামর	ভাস্ক + অমর
৫০।	Phosphamidic acid	$\text{NH}_2\text{PO}-$ $-(\text{OH})_2$	ভাস্কামিডিকাস	ভাস্ক + অমিড + ষিক + অম্ল
৫১।	Phosphamide	$\text{PO}(\text{NH})\text{NH}_2$	ভাস্কামিড	ভাস্ক + অম + ইদ

জৈবিক রসায়ন (Organic Chemistry) অন্তর্গত নামকরণের দৃষ্টান্তস্বরূপ নিয়ে একটি শব্দ দেওয়া হইল—

১। Allyl disulphide—‘ওলিল দিসাল্ফিড’, allyl শব্দটি সম্বন্ধে পাশ্চাত্য কোষকারগণ বলেন, ইহা ল্যাটিন Olum = Tuber হইতে উদ্ভূত। সংস্কৃতে—ওলঃ স্বন্দঃ (Tuber) ইতি মেদিনী—পাওয়া যায়। সুতরাং ইংরাজী শব্দটির সংস্কৃত প্রতিশব্দ অনায়াসেই হইতে পারে—ওল + ইলচ্, তাহাতে দিসাল্ফিড = Disulphide যোজনা করিলেই অভীষ্ট শব্দটি পাওয়া যাইতে পারে। এইরূপভাবে জৈবিক (Organic) শব্দগুলিও গঠন করা যায়।

পূর্বোক্ত শব্দগুলির মধ্যে কোনটি সরল এবং কোনটি কঠিন হইবে, সন্দেহ নাই। যেমন Nitrous acid নেত্রসান, ইহা সহজেই উচ্চারিত হইবে; কিন্তু Nitrosohydroxyl-amine Sulphonic acid শব্দের প্রতিশব্দটি ‘নেত্রসার্দ্রাক্সিলমর শুষনিকাস’ (নেত্রস-আর্দ্রাক্সিল অমর-শুষনিকাস) পদটি উচ্চারণ করিতে সকলে পারিবে না। বিশেষ বিবেচনা করিয়া দেখিলে বোধ হইবে যে, ইংরাজী শব্দটির উচ্চারণ অপেক্ষা সংস্কৃত শব্দের উচ্চারণ সহজ। তবে আমরা বহুদিবস যাবৎ সংস্কৃত ভাষার চর্চা হইতে বিরত থাকায়

এইরূপ দুর্দশাগ্রস্ত হইয়াছি। এখন সকলেই ইংরাজী ভাষার পক্ষপাতী। ইহা স্বাভাবিক, একটা কুটীরেও যদি কয়েক বৎসর বাস করা যায়, তাহা হইলে তাহাও ছাড়িয়া সুরমা অট্টালিকায় যাইতে প্রাণ কেমন করে, মায়ার উদ্বেক হয়। এই উপমা এখানেও প্রযোজ্য। বহুদিবস বৈদেশিক ভাষা আমাদের বেষ্টন করিয়া রহিয়াছে, তাহার মায়ী তঠাৎ কি ত্যাগ করিতে পারি? জৈবিক রসায়নের এক লাইন কঠিন লব্ধ শব্দ আমরা অনায়াসে কণ্ঠস্থ করিতে পারি, কিন্তু সন্ধিপ্ৰকরণ দ্বারা গঠিত বিশুদ্ধ সংস্কৃত ভাষা উচ্চারণ করিতে হাঁপাইয়া পড়ি। ইহা অভ্যাসের দোষ। যাহা জার্মানি পারিয়াছে, যাহা রুষ প্রকৃতি অপর দেশবাসী পারিয়াছে, তাহা আমরাই বা না পারিব কেন? অভ্যাস করিলে কালে সবই সহজ বলিয়া বোধ হইবে। আজ যেমন ইংরাজী শব্দগুলি সহজে উচ্চারিত হইতেছে, কালে অভ্যাসে সংস্কৃত শব্দগুলির উচ্চারণও স্বল্যাসসাধ্য বলিয়া বোধ হইবে। তখন সেই অমর কবি শ্রীমধুসূদনকে স্মরণ করিব এবং আক্ষেপপূর্বক তাঁহার সহিত বলিব—

নিজাগারে ছিল মোর অমূল্য রতন  
অগণ্য, তা সবে আমি অবহেলা করি,  
অর্থলোভে দেশে দেশে করিছু ভ্রমণ,  
বন্দরে বন্দরে যথা বাণিজ্যের তরী।  
কাটাইলু কতকাল স্মৃৎ পরিহরি,  
এই ব্রতে, যথা তপবলে তপোধন,  
অশন, শয়ন ত্যজে, ইষ্টদেব স্মরি;  
তাঁহার সেবায় সদা সঁপি কায়মন।  
বঙ্গ-কুললক্ষ্মী মোরে নিশার স্বপনে  
কহিলা—“হে বৎস, দেখি তোমার ভকতি,  
সুপ্রসন্ন তব প্রীতি দেবী সরস্বতী।  
নিজগৃহে ধন তব, তবে কি কারণে  
ভিখারী ভূমি হে আজি, কহ ধনপতি?  
কেন নিরানন্দ তুমি আনন্দ সদনে?”

# যন্ত্রবিজ্ঞান

শ্রীব্রজেন্দ্রকুমার মুখোপাধ্যায়  
বিজ্ঞানের মূল ধারণা ও পরিমাণ

পদার্থ ও দ্রব্য :—ছুরী, হাতুড়ী, রেল, বয়লার ইত্যাদির প্রভেদ আমরা সহজেই বুঝিতে পারি। তেমনই বরফ, জল ও জলীয় বাষ্প, ইহারাও বিভিন্ন। এই বিভিন্নতা প্রকাশ করিবার জন্য ইহাদিগকে বিভিন্ন “পদার্থ” বলা হইবে।

ছুরী ও বয়লার, বরফ ও জলীয় বাষ্প বিভিন্ন পদার্থ। কিন্তু ছুরী, বয়লার ইত্যাদির উপাদান এক—লৌহ। তেমনই জল, জলীয় বাষ্প ও বরফের উপাদান—জল।

পদার্থের উপাদানকে “দ্রব্য” বলা হইবে। দ্রব্যের বাহ্য রূপ পদার্থ। কতকগুলি ছুরী একত্র দেখিলে তাহাদের আমরা একই “পদার্থ” বলিয়া থাকি। কিন্তু প্রত্যেকটি ছুরী এক একটি বিভিন্ন “বস্তু”।

সুতরাং একটি কাচের পেয়লা ভগ্ন হইলে পদার্থটি নষ্ট হইল বটে; কিন্তু দ্রব্য (কাচ) অবিকৃতই রহিল। বরফ হইতে জল ও জল হইতে বাষ্প সৃষ্টিতেও মূল দ্রব্যের কোন প্রকার পরিবর্তন হয় না।

পদার্থগত ধর্মাদি “পদার্থ-বিজ্ঞানে”র আলোচ্য।

একখণ্ড কাষ্ঠের দহনে উহার উপাদানসকল পরিবর্তিত হইয়া বিভিন্ন দ্রব্যে পরিণত হয়। এই প্রকার দ্রব্যগত ধর্মাদি “দ্রব্য-বিজ্ঞানে”র বা “রসায়নে”র আলোচ্য।

পদার্থের পরিমাণাদি :—পদার্থের মূল পরিমাণকে তাহার “সত্ত্বা” বলা হয়। পদার্থটি শূন্যে যে পরিমাণ স্থান অধিকার করিয়া থাকে, তাহার নাম পদার্থটির “আয়তন”। সমান আয়তনবিশিষ্ট বিভিন্ন পদার্থের সত্ত্বাও বিভিন্ন। নির্দিষ্ট আয়তনে পদার্থের সত্ত্বাকে পদার্থের “গুরুত্ব” বলা হইবে।

পদার্থের আয়তন ও গুরুত্ব পরিবর্তিত হইতে পারে; কিন্তু সত্ত্বা অপরিবর্তনীয়। সকল পদার্থই পৃথিবীর কেন্দ্রাভিমুখে আকর্ষিত হইয়া থাকে ( “মাধ্যাকর্ষণ” :—গ্রসঙ্গান্তরে যেম্নালোচ্য )। এই আকর্ষণের বল, সত্ত্বার পরিমাণের সমানুযায়ী। সত্ত্বা-পরিমাণের অন্তর্যাকর্ষণও উপায় না থাকায় সত্ত্বার সমতুল এই আকর্ষণের পরিমাণই সত্ত্বার পরিমাণবাচক ধার্য হইয়া থাকে। ইহাই পদার্থের “ভার”।

ভারপরিমাণের জন্ত নানাবিধ স্থূল ও হৃক্ষ তুলাদণ্ডের প্রচলন আছে। একটি ইম্পাতনির্মিত “স্প্রিং”-এর সঙ্কোচনের পরিমাণ হইতেও পদার্থের ভার নিরূপিত হইয়া থাকে। এইরূপ যন্ত্রকে “স্প্রিং-ভৌলযন্ত্র” বলা হইবে। সকল প্রকার যন্ত্রেই মূলতঃ পদার্থটির ভারের

নির্দিষ্ট ভারবিশিষ্ট অস্ত্রাস্ত্র পদার্থের ভার তুলনা করা হইয়া থাকে। এইরূপ তুলনার জন্য নানা প্রকার “তুল”র প্রচলন আছে।

প্যারী (Paris) নগরে রক্ষিত একটি দণ্ডের দৈর্ঘ্যের সহিত তুলনায় পদার্থের দৈর্ঘ্য প্রকাশিত হয়। দণ্ডটির নাম মিটার (meter)। ইহার সমান দৈর্ঘ্য এক মিটার (মি:)। মিটারের শতাংশ সেন্টিমিটার (centimetre সে মি:), সহস্রাংশ মিলিমিটার (millimetre মি মি:)। সহস্র মিটারে এক কিলোমিটার (kilometre কিলোমি:) ধার্য্য হয়। ইহাই বিজ্ঞানপ্রচলিত দৈর্ঘ্য পরিমাণ।

সাধারণের ভিতর প্রচলিত দৈর্ঘ্যপরিমাণের মূল, লণ্ডননগরে রক্ষিত একটি দণ্ডের দৈর্ঘ্য। ইহার নাম “গজ” (yard)। গজের দৈর্ঘ্য প্রায় মনুষ্যহস্তের দৈর্ঘ্যের প্রায় দ্বিগুণ বলিয়া গজের অর্ধেককে “হাত” বা “হস্ত” বলা হইয়া থাকে। গজের তৃতীয়াংশ “ফুট” (ফু:)। ফুটের দ্বাদশাংশ “ইঞ্চি” (ই:)। উক্ত পরিমাণানুযায়ী দীর্ঘ ও বিভাগ-চিহ্নিত মানদণ্ড (scale) দৈর্ঘ্যপরিমাণে ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

দৈর্ঘ্য ও প্রস্থতা একত্রে প্রকাশ করিয়া ক্ষেত্র বা তল (area) নির্দিষ্ট হয়। ১ সেমি: দীর্ঘ ও ১ সেমি: প্রস্থ সমচতুর্ভুজ ক্ষেত্রের পরিমাণ ১ বর্গ সেন্টিমিটার (ব সে:)। সুতরাং

$$\text{দৈর্ঘ্য} \times \text{প্রস্থতা} = \text{ক্ষেত্র}।$$

এক সে মি: দীর্ঘ, এক সে মি: প্রস্থ ও এক সে মি: উচ্চ সমচতুর্ভুজ বেষ্টিত স্থানের আয়তন এক ঘন সে মি: ধার্য্য হইয়া থাকে। সুতরাং

$$\text{দৈর্ঘ্য} \times \text{প্রস্থতা} \times \text{উচ্চতা} = \text{আয়তন}।$$

এক ঘন সে মি: আয়তনবিশিষ্ট বিশুদ্ধ জলের (৪°সে: তাপ মাত্রায়) স্ফার পরিমাণ এক “গ্রাম” (গ্রা:) ধার্য্য হইয়া এই পরিমাণের তুলনায় সকল পদার্থের স্ফা প্রকাশিত হইয়া থাকে। গ্রামের শতাংশ সেন্টিগ্রাম (সে গ্রা:), সহস্রাংশ মিলিগ্রাম (মি গ্রা:)। সহস্র গ্রামে এক কিলোগ্রাম (কিলোগ্রা:) হয়।

একগ্রাম স্ফাবিশিষ্ট পদার্থের উপর পৃথিবীর কেন্দ্রাভিমুখী আকর্ষণের পরিমাণকে ও সংক্ষেপে এক গ্রাম বলা হয়।

দুইটি বিভিন্ন পদার্থের স্ফা যথাক্রমে  $s_1$ ,  $s_2$  ও তাহাদের পরস্পরের দূরত্ব বা অন্তর “অ” ধার্য্য হইলে, পদার্থ দুইটি পরস্পরের প্রতি যে বলে আকর্ষিত হয়, তাহার পরিমাণ  $= \frac{s_1 \times s_2}{a^2}$ । বিশ্বে চন্দ্র-সূর্য্য-গ্রহ-উপগ্রহ-নক্ষত্রাদি পরস্পরের প্রতি এই নিয়মানুযায়ী আকর্ষিত হইতেছে। “মাধ্যাকর্ষণ” অর্থাৎ পৃথিবীর কেন্দ্রাভিমুখে আকর্ষণের বলও এই নিয়মাধীন। একটি পদার্থের ভারপরিমাণের সময়, পৃথিবীর স্ফা অপরিবর্তিত থাকে বলিয়া ভারের পরিমাণ পৃথিবীর কেন্দ্র হইতে দূরত্ব অনুসারে উক্ত সমীকরণ অনুযায়ী পরিবর্তিত হইয়া থাকে। সুতরাং ভূপৃষ্ঠে সকলস্থান ভূকেন্দ্র হইতে সমান্তর নহে বলিয়া একটি বস্তুর ভারও সর্বত্র সমান হয় না। সচরাচর ভারনিরূপনে “তুল” ব্যবহার করা হয় বলিয়া, উপরোক্ত বিভিন্নতা পদার্থটির



উপর ও তুলের উপর সমান ভাবে সর্কজ ফলিত হয়। সেইজন্ত ভারের ভারতম্য হয় না। কিন্তু একটি “স্প্রিং যন্ত্র” ভূপৃষ্ঠের এক স্থানে যে ভার প্রদর্শন করিবে, স্থানান্তরে তাহা করিবে না। সহজেই বুঝিতে পারা যায় যে, ভারের পরিমাণ বিষুবরেখাস্তর্গত প্রদেশে সর্ক্যাপেক্ষা কম, ও মেরুপ্রদেশে সর্ক্যধিক; কারণ মেরুপ্রদেশে দুইটি কেন্দ্রের নিকটতম। অবশ্য ভূপৃষ্ঠের অন্যান্য স্থানে উক্ত বিভিন্নতার পরিমাণ যৎসামান্য বলিয়া কার্যক্ষেত্রে উহা গ্রাহ্য হয় না।

কোনও দুইটি পদার্থ এক সময়ে একই স্থানে থাকিতে পারে না। ইহা পদার্থের একটি মূল ধর্ম। এই ধর্মের সাহায্যে পদার্থের আয়তন নিরূপিত হইয়া থাকে। একটি পাত্রের একস্থানে একটি চিহ্ন অঙ্কিত করিয়া পাত্রটি চিহ্নপর্যন্ত জলপূর্ণ করা হয়। তাহার পর পরিমেষ পদার্থটি উহার ভিতর নিমজ্জিত করা হইলে তাহার সম-আয়তনের জল চিহ্নটি অতিক্রম করিবে। এই চিহ্নাতিরিক্ত জল সাবধানে পাত্রান্তরিত করিয়া ওজন করিলে পদার্থটির সম-আয়তনবিশিষ্ট জলের ভার নিরূপিত হইল। পদার্থটিকে ওজন করিয়া এই সংখ্যাকে পূর্বসংখ্যা দ্বারা হরণ করিলে ইহার গুরুত্ব নির্দিষ্ট হইবে।

১ ঘ সে: জলের ভার ১ গ্রাম। সুতরাং কার্যত: জলের গুরুত্বই গুরুত্বপরিমাণের মূল। বায়বীয় পদার্থের গুরুত্বপরিমাণে সম-আয়তন “উদ্ভ্জান” নামক লঘুতম গ্যাসের ভার মূল ধার্য হইয়া থাকে।

**কালপরিমাণ:**—সৌর দিবসের পরিমাণ, বিজ্ঞানে সময় বা কালবাচক। এক দিবসের মধ্যাহ্ন হইতে পরদিবসের মধ্যাহ্ন পর্যন্ত সময়ের  $\frac{3}{4}$  ৬,৪০০ ভাগকে এক “সেকেণ্ড” (সেকে:) বলা হয়। ৬০ সেকেণ্ডে ১ “মিনিট” (মিনি) ও ৬০ মিনিটে এক “ঘণ্টা” ধার্য হয়। ২৪ ঘণ্টায় এক “দিবস”।

গ্রাম-সেক্সিটিটার-সেকেণ্ড প্রথার পরিমাণকে সংক্ষেপে “গ্রা: সে: প্রথা” ও ফুট-পাউণ্ড সেকেণ্ড প্রথানুসারে পরিমাণকে “ফু: সে: প্রথা” বলা হইবে।

**কোণপরিমাণ:**—সমকোণকে ৯০টি সমান ভাগে বিভক্ত করিয়া এক একটি ভাগকে এক এক “ডিগ্রী” বলা হয় (°) কোন বস্তু অপর একটিকে বেষ্টন করিয়া সম্পূর্ণ রূপে একবার ঘুরিয়া আসিলে চারি সমকোণ পরিমিত কোণ আবর্তিত হয়। অর্থাৎ বস্তুটি ৩৬০° অতিক্রম করে।

কোণপরিমাণের আরও একটি প্রথা আছে। ইহাকে “সাকুলার” পরিমাণ (circular measure) বলা হয়। একটি বৃত্তের কেন্দ্রে, ব্যাসার্ধের (“ব্য”) সমান দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট বৃত্তাংশ যে কোণ রচনা করে, তাহার পরিমাণ এক “রেডিয়ান” (রে:)। বৃত্তের পরিধি  $2\pi \times \text{ব্য}$ ।\*

\*  $\pi$  (পাই) একটি গ্রীক অক্ষর = প্রায় ৩.১৪১৫৭...

সুতরাং সম্পূর্ণ আবর্তনের পরিমাণ  $২\pi \times$  বা রেডিয়ান। উপরে বলা হইয়াছে যে, ইহার পরিমাণ ৩৬০° ডিগ্রী। সুতরাং

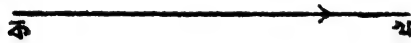
$$\text{এক রেডিয়ান} = \frac{৩৬০}{২\pi} = ৫৭.৩ \text{ ডিগ্রী।}$$

পদার্থবিজ্ঞানের বিভাগ :—পদার্থবিজ্ঞানে প্রধানতঃ ছয়টি বিভাগ ; (১) যন্ত্রবিজ্ঞান, (২) তাপবিজ্ঞান, (৩) শব্দবিজ্ঞান, (৪) আলোকবিজ্ঞান, (৫) চুম্বকবিজ্ঞান, (৬) তড়িতবিজ্ঞান।

### যন্ত্রবিজ্ঞান

“যন্ত্রবিজ্ঞান” শাখায় পদার্থের উপর বলের ক্রিয়া আলোচিত হইয়া থাকে। বলের উৎপত্তি এক্ষেত্রে আলোচ্য নহে।

বলের প্রয়োগে পদার্থে প্রথমতঃ গতির পরিবর্তন ও দ্বিতীয়তঃ আকৃতি-আয়তনাদির পরিবর্তন আলোচিত হইবে। আলোচনার সময় সমগ্ৰ পদার্থটির পরিবর্তে উহার একটি মাত্র কণিকা গ্রহণ করিলে আলোচনা সংক্ষিপ্ত ও সরল হয় বলিয়া তাহাই করা হইয়া থাকে। কণিকার ধারণা জ্যামিতির অন্তর্গত “বিন্দু” পরিকল্পনার অনুরূপ। কণিকাটির অবস্থান আছে, কিন্তু বিস্তৃতি নাই।



চিত্র—১

একটি কণিকা উপরের চিত্রানুযায়ী (১নং) “ক” বিন্দু হইতে “খ” বিন্দু পর্যন্ত সরল রেখাপথে চালিত হইলে ইহার স্থানপরিবর্তনের পরিমাণ কথ রেখার দৈর্ঘ্যদ্বারা প্রকাশিত হইয়া থাকে। আলোচনার সময় গতিমুখও ব্যক্ত করা আবশ্যিক। “স্থানচ্যুতি” বলিলে স্থান-পরিবর্তনের পরিমাণ ও গতিমুখ—উভয়ই প্রকাশিত হয়। উপরোক্ত চিত্রে কণিকাটির স্থানচ্যুতি “কথ”। “খক” লিখিলে বিপরীত দিকে সমান স্থানচ্যুতি ব্যক্ত হইবে।

গতি ও গতিমাত্রা :—কণিকাটির স্থানপরিবর্তনের বেগ উহার “গতি”। স্থানপরিবর্তন সরল রেখাক্রমে হইলে স্থানচ্যুতির বেগ, অর্থাৎ এক সেকেন্ডে স্থানচ্যুতির পরিমাণ, কণিকাটির “গতিমাত্রা”। সুতরাং একটি কণিকা “স” সেকেন্ড সময়ে “প” পরিমাণ পথ অতিক্রম করিলে উহার গতিমাত্রা  $গ = \frac{প}{স}$ ।

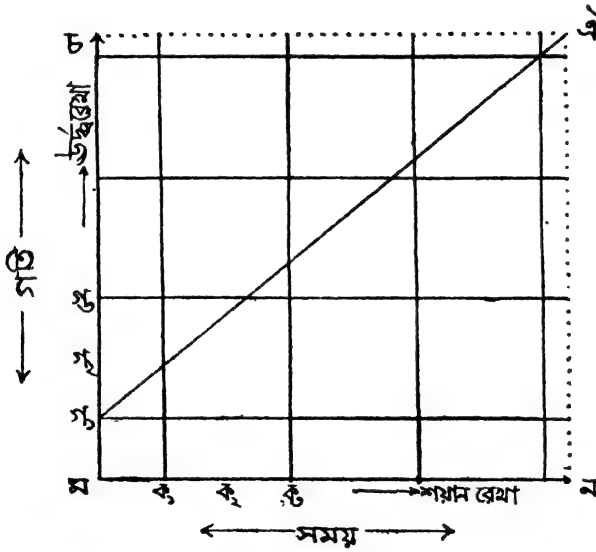
গতিমাত্রার পরিমাণানুযায়ী দীর্ঘ সরলরেখাদ্বারা কণিকার গতিমাত্রা ব্যক্ত হইয়া থাকে। “বাণচিহ্ন” দ্বারা গতিমুখ নির্দিষ্ট হয়।

গতিবৃদ্ধি ও গতিহ্রাস :—কণিকাটি প্রথম হইতে শেষ পর্যন্ত প্রতি সেকেন্ডে সমান পথ অতিক্রম করিতে থাকিলে, উহার গতি “সমগতি”। গতি ক্রমশঃ বর্দ্ধিত বা হ্রাস প্রাপ্ত হইলে

উহা “অসমগতি”। সুতরাং কণিকাটির গতি “স” সেকেন্ডে “গ<sub>১</sub>” হইতে “গ<sub>২</sub>” পরিমাণে পরিবর্তিত হইলে তাহার গতিবিকারের পরিমাণ  $= \frac{g_2 - g_1}{s}$ । উক্ত পরিমাণ যুক্ত (+) চিহ্নাঙ্কযায়ী হইলে কণিকাটির “গতিবৃদ্ধি”, এবং বিযুক্ত (-) চিহ্নাঙ্কযায়ী হইলে “গতিহ্রাস” ঘটে। “গতি” প্রকাশের সময় সর্বদাই (+) চিহ্ন দ্বারা একমুখী ও (-) চিহ্ন দ্বারা বিপরীতমুখী গতি ব্যক্ত হইয়া থাকে।

একটি কণিকার মূল গতিমাত্রা “গ”। উহা “ব” পরিমাণ গতিবৃদ্ধিহারা চালিত হইলে “স” সেকেন্ড পরে “স × ব” পরিমাণ গতিবৃদ্ধি লাভ করিবে। সুতরাং “স” সেকেন্ড পরে কণিকাটির গতি  $= g + s \times b$ ।.....(১)

দুইটি সমকোণবর্তী সরলরেখা, মিলনবিন্দু হইতে সমান সমান দূরে চিহ্নিত করিয়া “শগান” রেখাটির উপর সময় ও “উর্দ্ধ” রেখাটির উপর গতিমাত্রা প্রদর্শিত হইয়া থাকে।

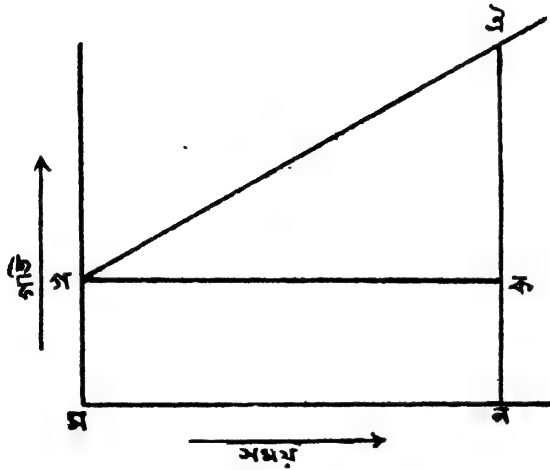


চিত্র—২

শয়ানরেখাক্রমে একএকটি চিহ্ন এক সেকেন্ড পরিমাণ সময়পরিমাপক ও উর্দ্ধরেখাক্রমে প্রতি চিহ্ন গতিহার পরিমাপক। অর্থাৎ মক<sub>১</sub> = ১ সেকেন্ড, মক<sub>২</sub> = ২ সেকেন্ড ইত্যাদি এবং মগ<sub>১</sub> = ১ ফুট-সেকেন্ড গতিহার, মগ<sub>২</sub> = ২ ফুট-সেকেন্ড গতিহার ইত্যাদি। (২নং চিত্র)।

একটি কণিকা এক ফুট-সেকেন্ড গতিহার হইতে আরম্ভ করিয়া প্রতি সেকেন্ডে ১ ফুট-সেকেন্ড পরিমাণ গতিবৃদ্ধি প্রাপ্ত হইতেছে কল্পিত হইল। সুতরাং প্রথমেই, অর্থাৎ শূন্য

সেকেন্ডে উহার গতি = ১ ফুট-সেকেন্ড =  $গ_১$ । এক সেকেন্ড পরে (অর্থাৎ “মক,” অক্ষুযায়ী) গতিহার এক ফুট-সেকেন্ড বৃদ্ধি পাইয়া ২ ফুট-সেকেন্ড হইল =  $গ_২$ ।  $গ_১$  ও  $ক_১$  হইতে লম্বরেখা দুইটির পরস্পর মিলন স্থান “অ” দ্বারা চিহ্নিত হইল। ২ সেকেন্ড পরে (= মক<sub>২</sub>) গতিহার ৩ ফুট-সেকেন্ড =  $গ_৩$  হইবে।  $ক_১$  ও  $গ_৩$  হইতে লম্বরেখা “আ” বিন্দুতে পরস্পর মিলিত হয়। সুতরাং অ, আ বিন্দুদ্বয় যথাক্রমে এক সেকেন্ড ও দুই সেকেন্ড পরের গতিহার নির্দেশ করিতেছে। অ, আ যুক্ত হইয়া সরল রেখাটি উভয়দিকে বর্দ্ধিত হইলে উহা সর্বদায়ের গতিহার প্রকাশ করিবে। “ন” সেকেন্ড পরে গতিহার পরিমাণ করিতে হইলে শয়ানরেখাক্রমে “মন” অংশ চিহ্নিত হয়। “ন” বিন্দুর উপর লম্বরেখা অঙ্কিত হইয়া গতিনির্দেশক রেখায় “ঐ” বিন্দুতে মিলিত হইল। সুতরাং “ন” সেকেন্ড পরে কণিকাটি “ইন” = মচ অক্ষুযায়ী গতিমাত্রা প্রাপ্ত হইবে।



চিত্র—৩

“ন” সেকেন্ড পরে গতিহার = ঐন। মূল গতি  $গ_১$  = গন। সুতরাং গতিবৃদ্ধি = ঐন – গন = ঐগ। গতিবৃদ্ধি হার =  $\frac{\text{ঐগ}}{\text{মন}}$  (= ব)।  
 $\therefore ব \times মন = ঐগ$ ।

অর্থাৎ গতিহার = মূলগতি + গতিবৃদ্ধিহার  $\times$  সময় (পূর্বেও অনুরূপ বিচারে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া গিয়াছে)।

উপরের চিত্রে (৩নং) মূল গতিহার = গম; “গঐ” গতিরেখা; “মন” অক্ষুযায়ী সময়ের পর গতিহার = “ঐন” অক্ষুযায়ী। কণিকাটির সমগতি কল্পিত হইলে উহা “মন” পরিমাণ সময়

গম  $\times$  মন = গমনক চতুর্ভুজের ক্ষেত্রফলানুযায়ী পথ অতিক্রম করিবে। ক্রমবৃদ্ধির জন্য “মন” সময়ের পর গতিমাত্রা = ঐন। সুতরাং

$$\begin{aligned} \text{পথ} &= \text{গমনক ক্ষেত্রের ফল} = \text{গমনক} + \text{ঐগক} = \text{গম} \times \text{মন} + \frac{1}{2} \times \text{ঐক} \times \text{গক} \\ &= \text{গম} \times \text{মন} + \frac{1}{2} \times \left( \frac{\text{ঐক}}{\text{গক}} \right) \times \text{গক}^2 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{পথ} = \text{মূলগতিমাত্রা} \times \text{সময়} + \frac{1}{2} \text{গতি বৃদ্ধি} \times (\text{সময়})^2 \dots\dots(২)$$

অন্তরূপ বিচারেও এই তথ্যে উপনীত হওয়া যাইবে। কণিকাটির মূলগতি “গ” ধাৰ্য্য হইলে, “ন”সেকেন্ড পরে “বৃ” হারে গতিবৃদ্ধি প্রাপ্ত হইয়া গতি  $g_n = g + v \times n$  হইবে।

সুতরাং কণিকাটি গড়ে  $\frac{g + (g + v \times n)}{2}$  গতিমাত্রায় চালিত হইতেছে, ধাৰ্য্য হইতে পারে।

$$\text{সুতরাং পথ } p = n \times \frac{2g + v \times n}{2} = g \times n + \frac{1}{2} v \times n^2 \dots\dots(২)$$

পূর্বের সমীকরণ,  $g_n = g + v \times n$  বর্গফল লইলে

$$\begin{aligned} g_n^2 &= g^2 + v^2 \times n^2 + 2g \times v \times n \\ &= g^2 + 2v \left( \frac{1}{2} v \times n^2 + g \times n \right) \end{aligned}$$

$$\therefore g_n^2 = g^2 + 2v \times p \dots\dots(৩)$$

এই তিনটি সূত্র অমনীয়। ইহাদের সাহায্যে গতিসংক্রান্ত যে কোনও তথ্য নিরূপিত হইতে পারে।

মাধ্যাকর্ষণ বলে সকল পদার্থ ক্রমবর্ধিত গতি-অনুসারে ভূপতিত হইয়া থাকে। এই গতিবৃদ্ধির পরিমাণ পরীক্ষায় নিরূপিত হইয়াছে। পরিমাণটি সাধারণতঃ সেকেন্ডে ৩২ ফুঃ সেঃ ধাৰ্য্য হইয়া থাকে। সুতরাং একখণ্ড প্রস্তর একটি গভীর কূপমধ্যে নিক্ষিপ্ত হইয়া ৪ সেকেন্ড পরে কূপের তলস্পর্শ করিলে কূপের গভীরতা (২) সূত্রের সাহায্যে পরিমিত হইবে :—  
 $p = g \times n + \frac{1}{2} v \times n^2$ । সুতরাং  $p = 0 + \frac{1}{2} \times 32 \times 4^2$  ; কারণ মূল গতিমাত্রা = ০

$$\therefore p = 16 \times 16 = 256 \text{ ফুট।}$$

একখণ্ড প্রস্তর উর্দ্ধমুখে সেকেন্ডে ৩০ ফুট বেগে উৎক্ষিপ্ত হইলে উহার গতিবৃদ্ধি বিপরীত-মুখী অর্থাৎ = -৩২ ; এই হারে গতিহ্রাস হইয়া শেষগতি = ০ হইলে প্রস্তরটি ভূপৃষ্ঠে প্রত্যাবর্তন করিতে আরম্ভ করে। সুতরাং প্রস্তরের উত্থান (৩) সূত্রানুযায়ী পরিমিত হইবে :—

$$g_n^2 = g^2 + 2 \times v \times p$$

$$\text{অর্থাৎ } 0 = 30^2 + 2 \times (-32) \times p = 30^2 - 2 \times 32 \times p$$

$$\text{সুতরাং } 0 = 30^2 - 2 \times 32 \times p \therefore p = \frac{30 \times 30}{2 \times 32} = 14 \text{ ফুঃ (অন্যধিক)।}$$

একটি রাইফেল হইতে সেকেন্ডে ২৩০০ ফুট বেগে উর্দ্ধমুখে গুলি নিক্ষিপ্ত হইলে

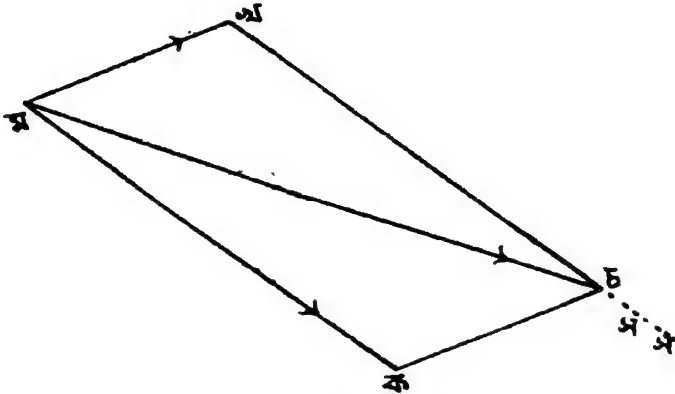
$$0 = ২৩০০ \times ২ - ২ \times ৩২ \times প$$

$$\therefore প = \frac{২৩০০ \times ২৩০০}{২ \times ৩২} = ৮২,৬৫৬.২৫ \text{ ফু:}$$

$$= \text{প্রায় } ১৬ \text{ মাইল।}$$

অবশ্য কার্যক্ষেত্রে বায়ুর বাধার জন্য এতদূর উত্থিত হয় না।

কণিকার উপর দুইটি বা ততোধিক গতিমাত্রার একত্র ফল :—একটি চলন্ত ষ্টীমারের উপর আরোহীর বিপরীতমুখ গতি, তীরে দণ্ডায়মান দর্শকের চক্ষে ষ্টীমারের গতিমুখ অস্বাভাবিক বোধ হয়। তাহার কারণ ষ্টীমারের গতিমাত্রা আরোহীর অতিমাত্রার অধিক, ও ফলিত গতি = ষ্টীমারগতি—আরোহীগতি। ট্রেনে ভ্রমণ করিবার সময় ভিন্নমুখগামী ও একমুখগামী ট্রেনের গতি আরোহীর নিকট বিভিন্ন বোধ হয়। উভয়ের গতিমাত্রা  $গ_১$  ও  $গ_২$  ধাৰ্য্য হইলে ফলিত গতি =  $গ_১ - গ_২$ । ফলিত গতির মুখ উক্ত সংখ্যার চিহ্নানুযায়ী হইবে।

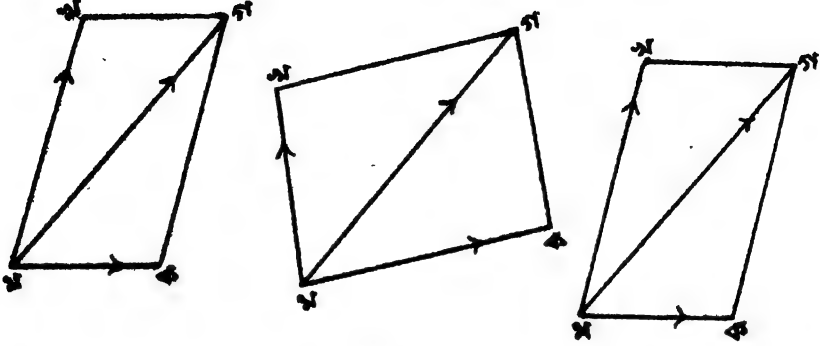


চিত্র—৪

উক্ত উদাহরণে, উভয় গতিমাত্রা একই সমরেখানুযায়ী কল্পিত হইয়াছে। গতিরেখা বিভিন্ন হইলে ফলিত গতিমাত্রা অন্তরূপ হয়। চিত্রানুযায়ী (৪নং) মক ও মখ অনুসারে গতিমাত্রা দুইটি ম বিন্দুতে একটি কণিকার উপর ফলিত হইতেছে। কচ ও খস যথাক্রমে মখ ও মক রেখার সমান্তরাল ভাবে অঙ্কিত হইল। উভয়ে চ বিন্দুতে মিলিত হইল। এখানে মচ যুক্ত হইলে এই রেখা ফলিত গতিমাত্রা নিরূপণ করিবে। গতিমুখ চিত্রে বাণচিহ্নদ্বারা নির্দিষ্ট হইয়া থাকে।

একটি কণিকার উপর দুইটির অধিক গতিমাত্রা একত্রে ফলিত হইলে উক্ত উপায়ে যে কোনও দুইটির ফল নিরূপণ করিয়া তাহার সহিত আর একটি গতিমাত্রার ফল নিরূপিত হয়। এইরূপে ক্রমে ক্রমে সকল গতিমাত্রার একত্র ফলিত গতিমাত্রা নির্দিষ্ট হইয়া থাকে।

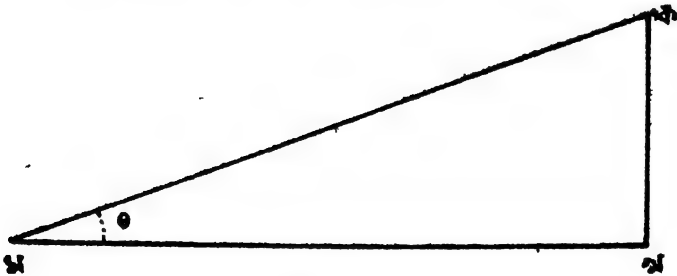
যে কোনও গতিমাত্রা দুইটি ভিন্নমুখী গতিমাত্রায় বিভক্ত হইতে পারে। চিত্রে (৫নং) প্রদর্শিত উপায়ে মগ অস্থায়ী গতিমাত্রা মক ও মখ অস্থায়ী গতিমাত্রায় বিভক্ত করা যায়। মক ও মখ অসংখ্য পরিমাণাভ্যুযায়ী হওয়া সম্ভব; কারণ এইরূপ অসংখ্য সমান্তরাল চতুর্ভুজ অঙ্কন সম্ভবপর।



চিত্র—৫

গতিমাত্রা বিভক্ত হইলে, “গতিব্যক্তি” দুইটির পরিমাণ ত্রিকোণমিতিগত সূত্রসাহায্যে নিরূপিত হইয়া থাকে। এ স্থলে কয়েকটি ত্রিকোণমিতিগত সংজ্ঞা সন্নিবিষ্ট হইল। বিজ্ঞানালোচনায় এগুলি সর্বদাই প্রয়োজনীয়।

ম ক খ একটি সমকোণী ত্রিভুজ (৬নং চিত্র); ক খ ম কোণ সমকোণ। ক ম খ কোণের নাম  $\theta$  (“থীটা” = একটি গ্রীক অক্ষর) ধার্য হইয়া থাকে। ত্রিকোণমিতি মতে  $\frac{\text{কখ}}{\text{কম}} = \text{Sin} \theta$



চিত্র—৬

(“সাইন” থীটা);  $\frac{\text{খম}}{\text{কম}} = \text{Cos} \theta$  (“কোসাইন” থীটা)  $\frac{\text{কখ}}{\text{মগ}} = \text{tan} \theta$  (“ট্যানজেন্ট” থীটা);  $\frac{\text{মখ}}{\text{কখ}} = \text{Cot} \theta$  (“কোট্যানজেন্ট” থীটা)। এইগুলি মূল সংজ্ঞা। সুতরাং  $\text{Cot} \theta = \frac{1}{\text{tan} \theta}$

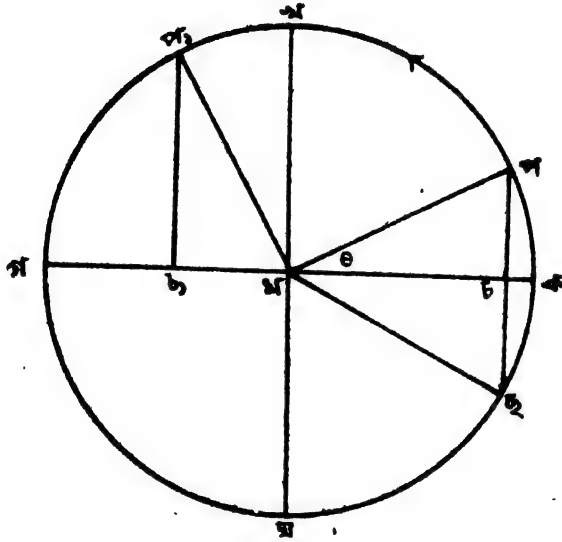
ত্রিভুজের ধর্মাবলম্বারে  $\text{কখ}^2 + \text{খম}^2 = \text{কম}^2$

$$\text{অর্থাৎ } \frac{\text{কথ}^2 + \text{খম}^2}{\text{কম}^2} = \left( \frac{\text{কথ}}{\text{কম}} \right)^2 + \left( \frac{\text{খম}}{\text{কম}} \right)^2$$

$$\therefore ১ = \sin^2 \theta + \cos^2 \theta$$

সুতরাং:— $(\sin \theta)^2$  কে,  $\sin^2 \theta$ —এইরূপ লিখিত হইয়া থাকে।

(১) চিত্রাঙ্কযায়ী (৭নং) য় বিদ্যুতে ম প রেখা আকর্ষিত হইয়া ক্রমে ক খ গ ঘ বৃত্ত রচনা করিতেছে, ক্লান্ত হইল। ক গ ও খ ঘ যথাক্রমে শয়ানরেখা ও উর্দ্ধরেখা ক্লান্ত হইয়াছে। ম প রেখা ম ক অনুযায়ী স্থান হইতে যাত্রা করিয়া ঘড়ির কাঁটার বিপরীত গতি অনুযায়ী থ অভিমুখে চালিত হইল। ম প ও ম ক রেখার ভিতর কোণ— $\theta$  ধার্য হইল। যাত্রায়



চিত্র—৭

সময়,  $\theta = 0$ । প চ = প হইতে ম ক রেখার উপর লম্ব রেখা = ০। সুতরাং,  $\sin 0^\circ = 0$ । কিন্তু এই সময়ে চ ও ক বিদ্যুত অবস্থান একই। অর্থাৎ ম চ = ম ক = ম প। সুতরাং  $\cos 0^\circ = ১$ ।

(২) প বিদ্যুত সঞ্চালিত হইয়া প ম ক কোণ =  $\theta = ৩০^\circ$  অতিক্রম করিল। সুতরাং ম প চ কোণ =  $৯০^\circ - \theta = ৬০^\circ$ । প চ বর্জিত হইয়া প চ = চ হ পরিমাণ লওয়া হইল। ম হ সংযুক্ত হইল। প ম ক ও চ ম ক ত্রিভুজ দুইটি সর্বতোভাবে সমান। সুতরাং ক ম হ কোণ =  $৩০^\circ$  ও প ম হ কোণ  $৬০^\circ$ । সুতরাং প ম হ ত্রিভুজের অপর কোণ ম হ প =  $৯০^\circ$ ; অতএব ত্রিভুজটি সমবাহু। অর্থাৎ প চ = ১ ম প। প চ + চ ম = প ম; অর্থাৎ  $(১ ম প)^2 + চ ম^2 = প ম^2$



$$\text{সুতরাং } ৫ \text{ ম} = \text{প ম} - \frac{\text{প ম}^2}{৪} - \frac{৩ \text{ প ম}^2}{৪}$$

$$\therefore ৫ \text{ ম} = \frac{\sqrt{৩}}{২} \times \text{প ম}।$$

$$\therefore \sin \theta = \frac{\text{প চ}}{\text{প ম}} = \frac{১}{২}; \text{ ও } \cos \theta = \frac{\text{চ ম}}{\text{প ম}} = \frac{\sqrt{৩}}{২}।$$

(৩)  $\theta$  কোণের পরিমাণ  $৪৫^\circ$  হইলে প ম চ ত্রিভুজের অপর কোণ ম প চ  $= ৪৫^\circ$ । সুতরাং প চ  $=$  চ ম; এবং  $\cos \theta = \sin \theta = \frac{১}{\sqrt{২}}$ ;  $\tan \theta = ১$ ।

(৪) ম প ক্রমে ম খ স্থান অধিকার করিলে,  $\theta = ৯০^\circ$ । এক্ষেত্রে প চ রেখার দৈর্ঘ্য অসীম ( $\infty$ ) কল্পিত হইয়া থাকে। সুতরাং প চ  $=$  চ ম; ও  $\sin \theta = ১$ ;  $\cos \theta = ০$ ; ও  $\tan \theta = \infty$ ।

(৫) ম প ও ম ক রেখাষয়ের মধ্যে কোণ  $৬০^\circ$  হইলে তাহার ত্রিকোণমিতিগত পরিমাণ (২) অনুসারে পাওয়া যাইবে। ম প চ ( $= ৬০^\circ$ ) কোণকে  $\theta$  ধরিলে  $\sin \theta = \frac{\sqrt{৩}}{২}$ ;  $\cos \theta = \frac{১}{২}$ ; ও  $\tan \theta = \sqrt{৩}$ ।

(৬)  $\theta$  কোণের পরিমাণ  $= ১২০^\circ$ । ম প রেখার ম প, অবস্থা। প, চ, লম্ব অঙ্কিত হইল। এক্ষেত্রে প, ম চ, কোণ  $= ১৮০^\circ - ১২০^\circ = ৬০^\circ$ । কিন্তু ম চ,  $= -$  ম চ। সুতরাং  $\sin \theta = \frac{\sqrt{৩}}{২}$  ও  $\cos \theta = -\frac{১}{২}$ ,  $\tan \theta = -\sqrt{৩}$  অর্থাৎ  $\sin \theta = (১৮০^\circ - \theta)$ ;  $\cos \theta = -\cos (১৮০^\circ - \theta)$ ।

উপরোক্ত সমীকরণ হইতে বুঝিতে পারা যাইবে,

$$\sin \theta = \cos (৯০^\circ - \theta) \text{ ও } \cos \theta = \sin (৯০^\circ - \theta)।$$

চিহ্নে (৮নং) ম গ একটি নির্দিষ্ট গতিমাত্রা অনুযায়ী অঙ্কিত হইল। ইহাকে ম ক অনুযায়ী যে কোনও মুখে ও ম খ অনুযায়ী শেষোক্তের সমকোণমুখে খণ্ডিত করা যায়। ম ক খ গ সমকোণী চতুর্ভুজ। সুতরাং ম ক  $=$  ম গ  $\times \cos \theta$  ও ম খ  $=$  ম গ  $\times \sin \theta$ ।

ম ক ও ম খ অনুযায়ী গতিমাত্রাকে ম গ-গতিমাত্রার “ব্যক্তি” বলা হইবে।

আরও একপ্রকার গতির বিষয় আলোচনা করিব। ইহা “দোলন” গতি। দোলকের গতি একপ্রান্ত হইতে আরম্ভ হইয়া ক্রমে বৃদ্ধি পাইয়া মধ্যস্থলে সর্বাপেক্ষা অধিক হইয়া থাকে। তৎপর ক্রমে হ্রাস পাইয়া আবার অপর প্রান্তে গতিশূল হয় এবং পূর্ববৎ বেগে প্রত্যাবর্তন করে।

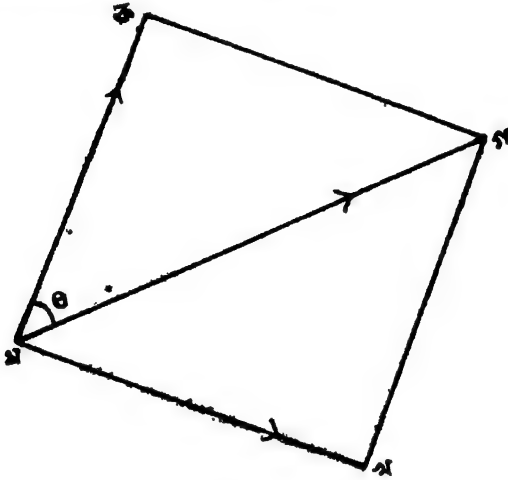
প্রসঙ্গান্তরে এ বিষয়ের বিস্তারিত আলোচনা করিব।

নিউটনের গতিশূত্র :—পণ্ডিত নিউটন বিজ্ঞানজগতে তিনটি শূত্র প্রচার করেন। ইহাদের সাধারণ্য সর্ববাদিসম্মত; এই সকল শূত্রের ভিত্তির উপরই বিজ্ঞানের আলোচনা ও

ফল অনেকাংশে প্রতিষ্ঠিত। কার্যকালে সূত্রানুযায়ী ফলপ্রাপ্তি হইতে সূত্রগুলির যথার্থ প্রমাণিত হয়।

প্রথম সূত্র :—বাহু বলপ্রয়োগে অবস্থান্তর না ঘটিলে, প্রত্যেক পদার্থ স্থিরভাবে এক স্থান অধিকার করিয়া থাকে, নতুবা সরল রেখাক্রমে সমগতিতে চলিতে থাকে।

এই সূত্রানুযায়ী পদার্থের ধর্মকে উহার “নিশ্চেষ্টতা” ( বা জড়ত্ব ) বলা হয়। উপরোক্ত সূত্রটি হইতে “বলের” ধারণা হইয়া থাকে। যে ক্রিয়াফলে পদার্থের স্বাভাবিক স্থির অবস্থা, অথবা সরল রেখাক্রমে সমগতি প্রাপ্তি হয়, তাহাই “বল”।



চিত্র—৮

দ্বিতীয় সূত্র :—ইহাতে বলের পরিমাণ ও প্রয়োগমুখানুযায়ী গতিপরিবর্তনের পরিমাণ নির্দিষ্ট হইয়াছে। আলোচনার সময় পদার্থটিকে বৈজ্ঞানিক ভাষায় “দৃঢ়” কল্পনা করা হয়। অর্থাৎ, পদার্থের কণিকাগুলি পরস্পরের সহিত এমনপ দৃঢ়ভাবে সংলগ্ন যে, একটি কণিকার উপর বলপ্রয়োগ করিলে উহা সমস্ত কণিকার উপর ( অর্থাৎ সমগ্র পদার্থটির উপর ) এককালে কলিত হইয়া থাকে।

পদার্থের “গতিফল” তাহার গতিমাত্রা ও সঙ্খ্যার একত্ৰানুপাতিক। এই তথ্যের সত্যতা সহজেই অনুমান করা যায়। একটি গুরু ভার পদার্থের গতি নিবারণ করিতে প্রভূত বল আবশ্যক :—যথা ট্রেনের গতি। একটি লঘু পদার্থের গতিরোধ করিবার জন্য অপেক্ষাকৃত অল্প বলের প্রয়োজন। কিন্তু একটি ক্ষুদ্র রাইফেলের গুলি সামান্য স্ফাবিাশট হইলেও, অতি দ্রুতগতি-সম্পন্ন বলিয়া উহাকে নিবারণ করিতে প্রচুর বলের প্রয়োজন হইয়া থাকে।

$$\text{সুতরাং, “গতিফল”} = \text{“সঙ্খ্যা”} \times \text{“গতিমাত্রা”}।$$

অতএব নির্দিষ্ট পদার্থের গতিফল, তাহার গতিমাত্রার অনুযায়ী। গতিফলের পরিবর্তন, গতিমাত্রার পরিবর্তন, ( অর্থাৎ “গতিবৃদ্ধি” ) অনুযায়ী। নিউটনের ভাষায় সূত্রটি এই

“গতিফলের পরিবর্তন প্রযুক্তবলের সমানুপাতিক, ও বলের প্রয়োগমুখে কলিত হইয়া থাকে।”  
—এইরূপ বলা যাইতে পারে।

বলের “প্রয়োগকাল” :—নির্দিষ্ট পরিমাণ বল এক সেকেন্ডে প্রযুক্ত হইলে গতিফল যে পরিমাণে পরিবর্তিত হইবে, দুই সেকেন্ডে কাল প্রয়োগে পরিবর্তন তাহার দ্বিগুণ হইয়া থাকে। প্রযুক্ত বলের প্রয়োগকাল ও পরিমাণ একত্রে “ঘাত” শব্দে প্রকাশিত হইয়া থাকে।

সুতরাং, “ঘাত” = বল  $\times$  প্রয়োগকাল।

অতএব, নিউটনের সূত্র এইরূপে ব্যক্ত হইতে পারে—“গতিফলের পরিবর্তন, প্রযুক্ত ঘাতের সমানুপাতিক”। এখানে দ্রষ্টব্য যে, গতিফলের পরিবর্তন মাত্র আলোচিত হইতেছে; সুতরাং পদার্থটি স্থির অথবা সরল গতিসম্পন্ন হউক, কথ্য একই।

“ক” পরিমাণ সত্তাবিশিষ্ট একটি স্থির পদার্থের উপর দক্ষিণ হইতে উত্তরাভিমুখে বলপ্রয়োগ করিলে যদি উহা সেকেন্ডে “খ” পরিমাণ গতিমাত্রা লাভ করে, তাহা হইলে উহার গতিফল =  $k \times x$ । পদার্থটি প্রথমতঃ স্থির না হইয়া, উত্তরমুখে “খ” গতিমাত্রাসম্পন্ন হইলে ১ সেকেন্ড পরে উহার গতিমাত্রা =  $2x$ । সুতরাং গতিপরিবর্তন =  $(2x - x)$ ; ও গতিফল =  $(2x - x) \times k = x \times k$ । অর্থাৎ পূর্ব গতিফলের সমান। পদার্থটি উত্তর হইতে দক্ষিণমুখে “খ” পরিমাণ গতিমাত্রাসম্পন্ন হইলে, এক সেকেন্ড পরে উপরোক্ত বলপ্রয়োগে উহার গতি নষ্ট হইবে। কারণ উত্তরমুখে গতিবৃদ্ধি = দক্ষিণমুখে গতিহ্রাস। এখানে, গতিফল =  $k \times (-x) = -kx$ ।

পদার্থের গতি পূর্ব-পশ্চিমে হইলে উহার উপর উত্তর-দক্ষিণে প্রযুক্ত বলের কোনও ফল হয় না।

একটি কণিকার উপর অনেকগুলি বিভিন্ন বল একত্রে প্রয়োগ করিলে, প্রত্যেকটি স্বতন্ত্রভাবে সম্পূর্ণরূপে কার্য্য করিয়া থাকে।

সুতরাং, “ব” পরিমাণ বল, “ক” পরিমাণ সত্তাবিশিষ্ট একটি পদার্থে “স” সেকেন্ডে ব্যাপিয়া প্রযুক্ত হইলে যদি “গ” পরিমাণ গতিপরিবর্তন ঘটে, তাহা হইলে ঘাত =  $b \times s = k \times g$

$$\therefore b = \frac{k \times g}{s}$$

পদার্থটির মূলগতিমাত্রা “গ<sub>১</sub>” ও বলপ্রয়োগে পরিবর্তিত হইয়া “গ<sub>২</sub>” হইলে,

$$b = \frac{k \times (g_2 - g_1)}{s}$$

উপরোক্ত সমীকরণ দুইটিতে  $\frac{g}{s}$  ও  $\frac{g_2 - g_1}{s}$  সংখ্যাঘর গতিবৃদ্ধির হার নির্দেশ করিতেছে।

সুতরাং প্রকৃত পক্ষে  $b = k \times r$ ।

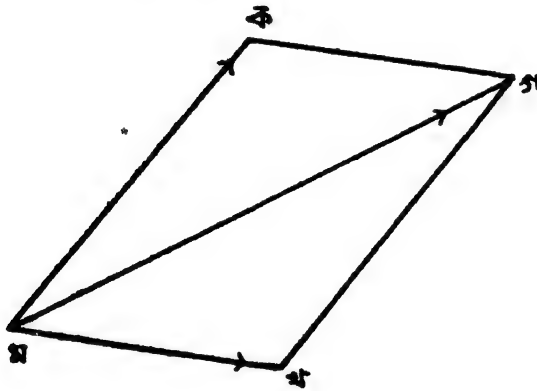
এক গ্রাম সত্তাবিশিষ্ট পদার্থে যে পরিমাণ বল প্রয়োগে সেকেন্ডে এক সেণ্টিমিটের পরিমাণ গতিবৃদ্ধি ( বা গতিহ্রাস ) হয় তাহাকে এক “ডাইন” বলা হইয়া থাকে।

ফুট-সেকেন্ড প্রণায় যে পরিমাণ বলপ্রয়োগে এক পাউণ্ড স্ফাবিশিষ্ট একটি পদার্থে সেকেন্ডে এক ফুট-সেকেন্ড পরিমাণ গতিপরিবর্তন সংঘটিত হয়, তাহাকে এক “পাউণ্ডাল” বলা হয়।

এক পাউণ্ডাল = ১০,৮২৫.৫ ডাইন।

নিউটনের তৃতীয় সূত্র :—পদার্থের উপর যে কোনও ক্রিয়ার একটি সমান ও বিপরীতমুখী প্রতিক্রিয়া কলিত হইয়া থাকে।

টেবিলের উপরে অঙ্গুলীর চাপ দিলে অনুভব করা যায় যে, টেবিলটিও অঙ্গুলীর উপর চাপ দিতেছে। ঘোড়া যে বলে গাড়ী আকর্ষণ করে, গাড়ীও সেই পরিমাণ বলে ঘোড়াকে পশ্চাদিকে আকর্ষণ করিয়া থাকে। এখানে ঘোড়ার গাড়ী লইয়া অগ্রসর হওয়ার কারণ, ঘোড়া পাদক্ষেপে ভূপৃষ্ঠের উপর পশ্চাদিকে চাপ দেয়। এই চাপকলে সম্মুখদিকে প্রতিক্রিয়াজাত আকর্ষণের সৃষ্টি হয়। ইহাই ঘোড়ার অগ্রগমনের হেতু।



চিত্র—১

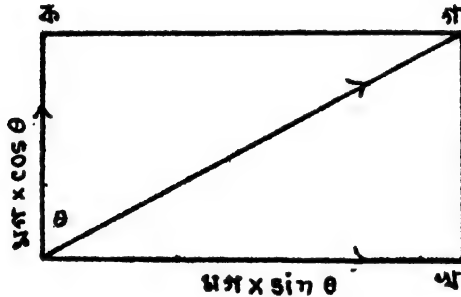
একটি বল সম্পূর্ণরূপে নির্দেশ করিতে তাহার সম্বন্ধে তিনটি তথ্য জানা আবশ্যক :—বলের (১) প্রয়োগস্থান, (২) প্রয়োগমুখ ও (৩) পরিমাণ। এই তিনটি তথ্যই সরল রেখাধারা প্রকাশিত হওয়া সম্ভব। কারণ, বলের প্রয়োগস্থান হইতে প্রয়োগমুখানুযায়ী সরলরেখা অঙ্কিত হইতে পারে। সরলরেখাটির দৈর্ঘ্য বলের পরিমাণ নির্দেশ করিলে প্রয়োগমুখ বাণচিত্রের দ্বারা ব্যক্ত হইবে।

দুইটি বল একত্রে একটি কণিকার উপর প্রযুক্ত হইলে তাহাদের ফল উভয়ের পরিমাণ ও প্রয়োগমুখের উপর নির্ভর করে। এক সরলরেখাক্রমে উভয় বলের প্রয়োগ হইলে, যদি উভয়ের প্রয়োগমুখ এক হয়, তাহা হইলে সেই মুখে বল দুইটির যোগফলের পরিমাণে একটি বল কলিত হইবে। কিন্তু বিপরীতমুখী হইলে কলিত বলের পরিমাণ উভয়ের বিরোগ ফলের সমান ও প্রয়োগ-মুখ বৃহত্তর বলটির অনুযায়ী হইবে।

বল দুইটি এক সরলরেখাক্রমে প্রযুক্ত না হইয়া ভিন্নমুখে ফলিত হইলে, উভয় বল অনুযায়ী দুইবাহু-সম্পন্ন সমান্তরাল চতুর্ভুজ অঙ্কিত করিয়া প্রয়োগবিদ্যু হইতে বিপরীতকোণযোগী রেখাক্রমে ফলিত বল নির্দিষ্ট হইবে। চিত্রে (৯নং) ম বিন্দুতে ম ক ও ম খ বল একত্র প্রযুক্ত হইয়াছে। ম ক গ খ সমান্তরাল চতুর্ভুজ অঙ্কিত হইল। এক্ষণে ম গ যুক্ত হইলে ফলিত বল এই রেখানুযায়ী নির্দিষ্ট হইবে।

পূর্বে প্রসঙ্গান্তরে গতিমাত্রাও এই উপায়ে নির্দিষ্ট হইয়াছে। কিন্তু উভয়ে একটু প্রভেদ আছে। গতিমাত্রার প্রয়োগস্থান নাই। সূত্রগত গতিমাত্রাবাচক রেখার সমান্তরাল যে-কোন সমান রেখাও একই গতিমাত্রা নির্দেশ করিবে।

একটি নির্দিষ্ট বল যে কোনও কোণ-অভিমুখে ও শেষোক্তের সমকোণাভিমুখে একত্রে বিভক্ত হইতে পারে। অর্থাৎ একটি বলের যে কোনও মুখে ব্যক্তির পরিমাণ নিরূপিত হইতে পারে। চিত্রে (১০নং) ম গ অনুযায়ী বল ম ক ও ম খ অনুযায়ী দ্বিখণ্ডিত হইয়াছে।  $\text{ম ক গ কোণ} = \theta$  ধর্যা হইলে,  $\text{ম ক} = \text{ম গ} \times \cos \theta$ ; ও  $\text{ম খ} = \text{ম গ} \times \sin \theta$ । ম ক ও ম খ মুখে ম গ বলের ব্যক্তি যথাক্রমে উক্তরূপ পরিমাণানুযায়ী হইবে।



চিত্র—১০

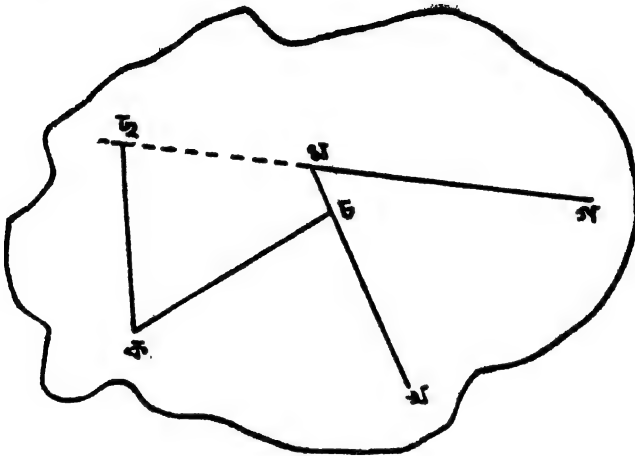
ত্রিকোণমিতিগত সূত্রে জানিতে পারি,  $\cos 90^\circ = 0$ ; সুতরাং বলের প্রয়োগমুখের সমকোণাভিমুখে উহার কোন ব্যক্তি নাই।

বলের ভিন্নরেখাক্রমে ব্যক্তি, পালিযোগে নৌকাসঞ্চালনের সময় বুঝিতে পারা যায়। উত্তরমুখে বাতাস বহিলেও উত্তরপূর্ব বা দক্ষিণপশ্চিম বা অন্ত যে কোনও কোণাভিমুখে নৌকা সঞ্চালিত হইতে পারে। অবশ্য উত্তরমুখে বলের ফলে যে পরিমাণ গতিলাভ হয়, অন্ত কোনও মুখে নৌকাটি সে পরিমাণ গতি প্রাপ্ত হয় না।

বলের আবর্তনীয় শক্তি :—একটি পদার্থের একস্থানে বলপ্রয়োগ করিলে সাধারণতঃ পদার্থটিতে অন্তর্গতি অর্থাৎ পদার্থটির স্থানচ্যুতি, ও আবর্তগতি অর্থাৎ পদার্থটির আবর্তন (স্থান ত্যাগ না করিয়া)—উভয়ই প্রকাশিত হইয়া থাকে। প্রত্যেক বস্তুর এমন একটি বিন্দু আছে, যেখানে বলপ্রয়োগে বস্তুটি অন্তর্গতি মাত্র লাভ করিয়া থাকে। এই বিন্দুটিকে

বস্তুর “ভারকেন্দ্র” বলে। বস্তুর ভার, এই বিন্দুতে নিয়মুখে কলিত হয়, এরূপ করণা করা যাইতে পারে।

বস্তুটি একস্থানে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করিত হইলে, স্থানান্তরে বলপ্রয়োগকালে ইহা আবর্তগতি লাভ প্রাপ্ত হয়। নির্দিষ্ট বলের, বস্তুতে আবর্তন সংঘটিত করিবার ক্ষমতা কেবলমাত্র বলের “ব্যতিক্রম” উপর নির্ভর করে না; বলের প্রয়োগরেখা হইতে বস্তুটির আবর্তন-বিন্দুর সমকোণক্রেম দূরত্বের উপর নির্ভর করে। উদাহরণ স্বরূপ, দারবদ্ধ করিবার সময় দেখা যায় যে, ঘারের প্রান্তে ও সমকোণস্থে বলপ্রয়োগে অজ্ঞানাসে ঘার বদ্ধ হয়; কিন্তু ঘারের মধ্যে বা আবর্তনরেখার (“কজা”র) সন্নিকটে, অথবা অসমকোণাভুযায়ী বলপ্রয়োগে অধিকতর বলের আবশ্যক হইয়া থাকে।



চিত্র—১১

চিত্রে (১১নং) প্রদর্শিত পদার্থটির “ক” আবর্তবিন্দু। “ম” বিন্দুতে খম ও গম অভুযায়ী বিভিন্নমুখী বলের প্রয়োগ করিত হইয়াছে। আবর্তবিন্দু হইতে কচ ও কছ প্রয়োগ-রেখাঘরের উপর যথাক্রমে লব অঙ্কিত হইয়াছে। চিত্রে কছ-রেখা কচ-রেখা অপেক্ষা বৃহত্তর হওয়ায় গম বলের আবর্তনীশক্তিও পরিমাণে অধিকতর। কচ ও কছ যথাক্রমে খম ও গম বলের “কেন্দ্রাভ্রম”।

সুতরাং

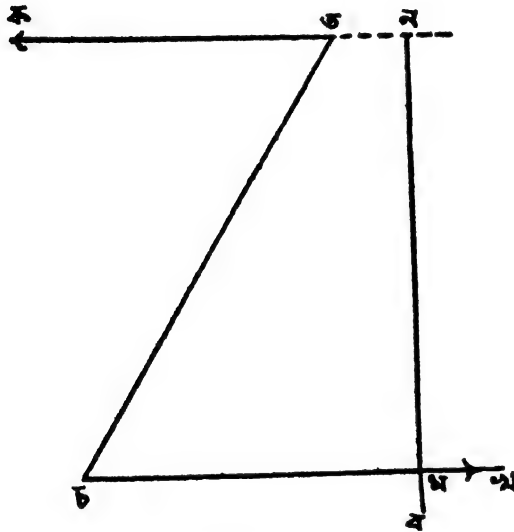
$$\text{আবর্তনীশক্তি} = \text{বল} \times \text{কেন্দ্রাভ্রম}।$$

পদার্থটির আবর্তন, ঘড়ির কাঁটার আবর্তনের অভুযায়ী হইলে ইহা বিযুক্ত (–) চিহ্নদ্বারা ও বিপরীতাবুযায়ী হইলে (+) যোগ চিহ্নদ্বারা প্রকাশিত হইয়া থাকে।

হই স্থানে সমান্তর রেখাযুখে বলপ্রয়োগে পদার্থটির অন্তর্গতি, উভয় বলের সমষ্টিদ্বারা

নিরূপিত হয়। বল দুইটি বিপরীতমুখী হইলে উভয়ের প্রভেদ ফলিত হইয়া শূন্যের বরাবর অমুখ্যায়ী অন্তর্গতি সংঘটিত হইবে।

যুগ :—উক্ত প্রকার দুইটি সমান বল, বিপরীত মুখাঙ্ক্রে একটি পদার্থের দুইটি বিভিন্ন স্থানে প্রযুক্ত হইলে পদার্থটির কোনও অন্তর্গতি ফলিত হয় না; আবর্তনগতি মাত্র ফলিত হয়। উভয় বলের প্রয়োগস্থল একরেখাবর্তী হইবার প্রয়াসকালে এই আবর্তনের সৃষ্টি হইয়া থাকে। চিত্রে (১২নং) তক ও চখ অমুখ্যায়ী বল একত্রে যথাক্রমে চ ও ত বিন্দুতে প্রযুক্ত হইয়া আবর্তন সৃষ্টি করিতেছে। পদার্থটির উপর যে কোনও স্থানে একটি বিন্দু “ব” হইতে উভয় বলের প্রয়োগরেখার উপর লম্ব অঙ্কিত হইল।



চিত্র—১২

“ব” বিন্দুতে চক বলের আবর্তনীশক্তি =  $-চক \times বন$ ; কারণ আবর্তনপ্রয়াস ঘড়ির কাঁটার অমুরূপ মুখী। মখ বলের শক্তি =  $+মখ \times বম$ , কারণ আবর্তনপ্রয়াস ঘড়ির কাঁটার বিপরীতমুখ্যায়ী। সুতরাং আবর্তনী শক্তির সমষ্টি =  $মখ \times বম - চক \times বন = মখ বা চক \times (বম - বন)$ । [কারণ, বল দুইটির পরিমাণ সমান] =  $-মখ \times মন$ । সুতরাং বল দুইটির একত্র আবর্তনীশক্তি = একটি বলের পরিমাণ  $\times$  উভয়ের প্রয়োগ রেখার অন্তর। এইরূপে দুইটি সমান ও বিপরীতমুখী বল একটি পদার্থের উপর একত্রে বিভিন্ন বিন্দুতে প্রযুক্ত হইলে তাহাদিগকে “যুগ” বলা হইবে।

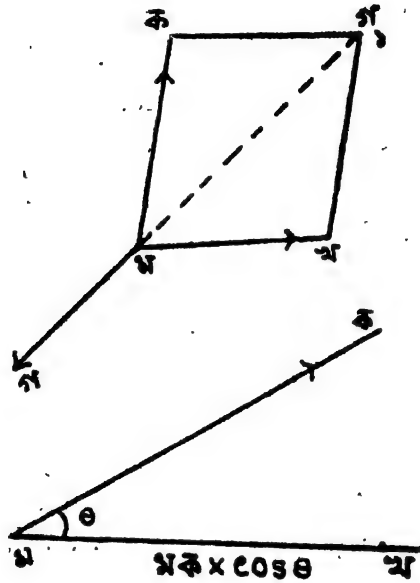
সুতরাং

$$\text{যুগাবর্তন} = \text{যুগবল} \times \text{যুগান্তর}।$$

বলের সমস্থিতি :—একটি পদার্থের উপর বিভিন্ন পরিমাণ বল প্রযুক্ত হইলেও যদি পদার্থটির গতি পরিবর্তন না ঘটে, তাহা হইলে উক্ত বলগুলি “সমস্থিতি” প্রাপ্ত হইয়াছে বলা হয়।

সহজেই বুঝিতে পারা যায় যে, একটি মাত্র বলের প্রয়োগে পদার্থের সমস্থিতি সম্ভবপর নহে।

দুইটি বলের একত্র প্রয়োগে সমস্থিতি সংঘটিত হইলে বল দুইটি প্রথমতঃ পরিমাণে সমান, দ্বিতীয়তঃ তাহাদের প্রয়োগরেখা এক, ও তৃতীয়তঃ উহাদের প্রয়োগমুখ পরস্পরের বিপরীত।



চিত্র—১৩

তিনটি বল একত্রে সমস্থিতি লাভ করিলে, তাহাদের মধ্যে যে কোনও একটি অপসৃত হইটির ফলিত বলের সমান ও বিপরীতমুখী হইয়া থাকে। পার্শ্ব চিত্রে (১৩নং, উপরের অংশ) ম ক, ম খ ও ম গ বলত্রয় সমস্থিতি লাভ করিয়াছে। ম ক ও ম খ বলদ্বয়ের ফল ম গ, ও ম গ সমান ও বিপরীতমুখী।

সমস্থিতির অবস্থায় পদার্থের যে কোনও বিন্দুতে বিভিন্ন বলের আবর্তনীশক্তির যোগফল = ০ হইবে। কারণ, তাহা না হইলে পদার্থটি আবর্তগতি লাভ করে।

(ক্রমশঃ)





# আয়ুৰ্বেদীয় পরিভাষা

( পূৰ্ণাঙ্গভিত্তি )

ডাক্তার ঐগিরীকৃষ্ণাধ মুখোপাধ্যায়

ক

ক ( বর্গীয় )

কণ্ড—Belly ; abdomen

কণ, কট—Snake's hood

কণিকেন—Opium

কণী—A hooded serpent

কল—Fruit ; effect

কলক—Leather ; piece of bone

কলকোশ—Testicle ; scrotum

কলবর্তি—Suppository

কলিতার্থ—Substance ; purport

কলিনি যোনি—A dilated vagina of a girl of tender years, when ravished by a man with abnormally developed genital organ

কাণ্ট—Infusion in hot water

কিরল রোগ—Syphilis

কিরল রোটি—Loaf

কুংকার, কুংকৃতি—Blowing

কুসকুস, কুপ্‌কুস—Lungs

কুসকুসধরাকলা—Pleura

ফেণ, ফেন, ফেনক—Froth

ফেণক—Massage ; a kind of friction of the body with small wooden rollers

ফেনবাল, ফেনিল, ফেনল—Frothy

ফেনমেহ—Frothy urine

বংকণ—Groin

বকণ্ডন—Intestinal obstruction ; rectal stricture

বধ, বধকর্ষ—Murder

বধক, বধী—Murderer

বধস্থান, বধস্থালী—Slaughter house ; place of execution

বধির—Deaf

বন্ধ, বন্ধন, বন্ধনক্রিয়া—Bandage ; bandaging

বন্ধা—Sterile woman

বন্ধাযোনি—Suppression of catamenial fluid

বদ্র—Urethra

বল—Strength

বলদ—Tonic

বলবান—Strong ; muscular \*

বলহা—Phlegm

বলান—Cyst of conjunctiva

বলি, বলী, বলিমাণ, বলিন, বলিমান—Looseness of skin due to old age

বলিষ্ঠ—Very strong

বল্য—The principal element of body ; semen \*

ବଦ୍ୟନୀ, ବଦ୍ୟିନୀ, ବଦ୍ୟିନୀ—Cow conceiving at long intervals

ବହୁବର୍ଷ—Crops of pustules of equal size on the eye-lid

ବହିଷ୍କର—Epidermis

ବହିଃ କଢ଼ାଳ—Exo-skeleton

ବହୁଗ୍ରାସ—Multipara

ବହୁଗ୍ରାସ—A cow giving copious milk

ବହୁମୂତ୍ର—Diabetes

ବହୁଖାଣୀ—Large eater ; voracious

ବାଡ଼—Food in small intestines

ବାଣ—Arrow

ବାଧକ—Dismenorrhoea

ବାଧନ, ବାଧ—Disease

ବାଧିର୍ଯ୍ୟ—Deafness

ବାୟସତୁଣ୍ଡମଞ୍ଜି—Coccygeal joint

ବାଳକ, ବାଳ—Boy

ବାଳ—Cranial hair

ବାଳକୃମି—Parasite of the cranial hair

ବାଳଗର୍ଭିନୀ—A cow pregnant for the first time

ବାଳଗ୍ରହ—Demons having influence on infants

ବାଳତନ୍ତ୍ର—A treatise on midwifery and the diseases of children

ବାଳରୋଗ—Diseases of children

ବାଳବ୍ୟାଘ୍ର—The tail of the Tibetan yak

ବାଳିକା—Girl

ବାଳିନ—Pillow ; boy

ବାଳିନ—Strangury

ବାୟୁକାଷ୍ଠ—A pharmaceutical instrument for preparation of medicine

ବାୟୁକାଷ୍ଠେଦ—Fomentation by means of hot sands

ବାଳ୍ୟ—Infancy

ବାମ୍ପ—Tears ; vapour

ବାହ, ବାହ, ବାହ—Arms

ବାହୁମୂଳ—Axilla

ବିଭୁଜ—A nerve ganglion

ବିଠି—Injured

ବିଠିକ—Intestinal obstruction

ବୁକ—Heart ; muscular structure inside the heart

ବୁକାଶ୍ରୟାଂଶ—Heart

ବୁଦ୍ଧ—Shape of the foetus on the fifth night of impregnation

ବୁଦ୍ଧି—Intelligence

ବୁଦ୍ଧିଜ୍ଞ—Organs of sense

ବୁଭୁକ—Hunger

ବୁଭୁକିତ—Hungry

ବ୍ରଣ—Inguinal abscess ; bubo

ବ୍ରହ୍ମ, ବ୍ରହ୍ମା—The originator of the science of medicine

ବ୍ରହ୍ମଚର୍ଯ୍ୟ—The life of abstinence from commerce with woman lived by a Brahmin student

ବ୍ରହ୍ମଣ୍ଡ—Spinal column

ବ୍ରହ୍ମକାର—Virtuous, hospitable and God-fearing man

ବ୍ରହ୍ମବଳ, ବ୍ରହ୍ମବିଷୟ—The aperture supposed to be at the crown of the

head through which the soul  
takes its flight at death ;  
suture of the crown



ভক্ত—Boiled rice or food  
ভক্তকার, ভক্ত্যংকার—Cook  
ভক্তদেষ—Disgust for food  
ভক্তখণ্ড—Gruel [food  
ভক্ষণ, ভোজন, ভুক্তি—Eating of solid  
ভগ—Vagina  
ভগদ্বর—Fistula-in-ano  
ভগাল—Human skull  
ভগার্শ—Vaginal polypi  
ভগাঙ্ঘ্রি—Pubes  
ভগ্ন—Fracture  
ভগ্নপৃষ্ঠ—Broken back  
ভগ্নসন্ধি—Dislocated joint  
ভঙ্গ—The name of a disease  
ভঙুল—Buttocks  
ভঙ্গন—Fundamental ; bottom ;  
generative organ  
ভঙ্গন—Snap [fracture of tooth  
ভঙ্গনক—A disease of the face ;  
ভঙুরালি—Flies  
ভঙুরালিকা—Gnat  
ভয়—Fear  
ভরণ—Feeding ; support  
ভরসাজ—A celebrated sage who  
propagated the science of  
medicine amongst men  
শ্রাকরণ—Shaving of head

ভবৎ—Rump  
ভবৎ—Female organ  
ভদ্রকা, ভদ্রাকা, ভদ্রা, ভদ্রী, ভদ্রিকা—A  
pair of bellows  
ভস্ম—Ashes ; metallic oxides  
ভস্মক—A morbid appetite, a kind  
of disease  
ভস্মকাগ্নি—Bulimia  
ভক্ষ্য, ভক্ষণীয়, ভক্ষিতব্য—Edible  
ভক্ষ্যাভক্ষ্য—Wholesome and unwhole-  
some food  
ভক্ষিত, ভুক্ত—Eaten ; consumed  
ভাণ্ডি—A razor case  
ভাষ্য—Commentary  
ভাষ্যকার—Commentator  
ভাস্মদ—Glaus penis  
ভাষ্বর—Luminous  
ভিন্ন—Broken  
ভিন্নব্রণ—Penetrating wound  
ভিষক—A physician  
ভিন্দিটা, ভিন্নিটা, ভিন্দিটা, ভিন্নিটা, ভিন্নিকা  
—Burnt rice  
ভিন্দি—Boiled rice  
ভুগ্ন—Weak form disease  
ভুজ, ভুজা—Arm  
ভুজাকণ্ঠ—Nails of hand  
ভুজকেটর—The arm pit  
ভুজমধ্য—The breast ; the chest  
ভ্রম—Giddiness  
ক্র, ক্রতোরণ—Brow  
ক্রকেশ্বর—Eye-brow  
ভেষজ—Medicine

ଅ

ଅବସ୍ଥା—Swooning  
 ମୂତ୍ର—Urine  
 ମୂତ୍ରକୁଚ୍ଛୁ—Strangury  
 ମୂତ୍ରବହସ୍ରୋତ—Ureters  
 ମୂତ୍ରାସୀତ—Retention of urine  
 ମୂତ୍ରାଶୟ—Bladder  
 ମୂଟଗର୍ଭ—Malposition of foetus and difficult labour ; unnatural labour  
 ମୁର୍ଦ୍ଧା—Head  
 ମୂଳାଧାର—A spinal ganglion  
 ମୂତବଂଶୀ—Mother whose children are still-born  
 ମୂତହୀନ—Man of lost virility  
 ଯେନ୍ଦ୍ର, ମୂତ୍ରନାଳ—Penis  
 ଯେନ୍ଦ୍ରାସ୍ଥି—Pubic bone  
 ଯେନ—Obesity ; fat  
 ଯେନହୀନ—Elephantiasis of scrotum  
 ଯେନଃସ୍ଥା—Omentum  
 ଯେନକଣ୍ଠ—Spinal column  
 ଯେନ—Penis  
 ଯେନାଧାର—Bladder or receptacle of impurity  
 ଯେନ—Loins ; hip  
 ଯେନିକା—Small pox  
 ଯେନକ—Cranium  
 ଯେନିକ—Brain ; Cerebrum  
 ଯେନାକୂଳୀ—Tubercular leprosy  
 ଯେନାଶିର—Gangrenous inflammation of gums

ଯେନାସ୍ରୋତ—Alimentary canal  
 ଯେନ—Flesh  
 ଯେନତନ୍ତୁ—Muscular tissue  
 ଯେନସନ୍ଦ୍ର—Tendons  
 ଯେନକ—Warts  
 ଯେନିନ—Nasal voice  
 ଯେନ—Mouth  
 ଯେନରୋଗ—Disease of mouth  
 ଯେନହୀନ—Hydrocele  
 ଯେନାସିର—Painful urination ; Frequent urination  
 ଯେନ—Testes  
 ଯେନ—Dumb  
 ଯେନକ—Abscess in the groin  
 ଯେନ, ଯେନା—Marrow  
 ଯେନାଧରକଳା—Endosteum  
 ଯେନିପୁର—A nerve ganglion in the naval region  
 ଯେନିକ—Wrist ; metacarpal ; joint  
 ଯେନପତ୍ୟା—Mother of a still-born child  
 ଯେନିକ—Circular joint  
 ଯେନ—Kidney  
 ଯେନହୀନ—Two bones on the sides of heart  
 ଯେନତ୍ୟା—Delirium tremens  
 ଯେନହୀନ—Diabetes  
 ଯେନକକାଳ—A real skeleton  
 ଯେନକାୟ—Trunk  
 ଯେନା—Middle finger  
 ଯେନ—Mind  
 ଯେନାଶିର—Spasmodic torticollis ; wry-neck

যজ্ঞাত্ত—Wry-neck or torticollis

যণিক—Slyoid process

যল—Excretion of urine and faeces

য

যক, যকৃত—Liver

যকৃতালুদর—Enlarged liver on the right side of the abdomen

যদৃচ্ছা—Unlooked for appearances of phenomena

যদ্ব—Blunt instrument

যদ্বনা, যাতনা—Pain

যদ্বপেষণী—Grindstone

যব, যবক—Barley

যবক্ষার, যবাগ্রজ, যবলাস, যবশুক, যাবশুক, যবনাগজ, যবজ, যবশুকজ, যবাহ, যবাপত্য—Saltpetre ; Nitre

যবনেটে, যামুনেটে—Lead

যবপ্রক—Small tubercles shaped like barley corn

যবগণ্ড, যুবগণ্ড, যৌধনকণ্টক, যৌধনপীড়ক—Boils of youth on the cheek

যবাগু—Barley water ; Gruel, of barley

যবান্ন—Antimony

যবিমান—Young man

যবিষ্ঠ—Robust young man

যম, যমজ—Twins

যমস্ব, যমিনী—Mother of twins

যাম্যস্ব—A peculiar type of persons, dutiful, prompt, firm, courage-

ous, pure, calm, with no fear and malice

যশদ—Zinc

যশোদ—Mercury

যষ্টিকা—A rod shaped parasitic worm

যক্ষা—Phthisis pulmonalis ; Sick-ness or illness

যাতযাম—Digested ; Stale

যাবজীব, যাবদায়ু—Life-long

যাভ—Co-habitation

যায়াস্ত, যায়েস্ত—A kind of yaksma or consumption ; Syphilis

যাপ্য—Temporarily curable

যুক্তসেবনী—Sutura limbosa

যুগ্ম—Pair ; couple

যুজৌ—The Asvin twins

যুবতী, যুবতি, যুনী—A young female from 16 to 30 years

যুবা, যুবক—A young man from 16 to 30 years

যুক, যুকা—Louse

যুষ—Juice ; Extract

যোগ—Prescription ; combination ; mediation, mental abstraction

যোগসার—A selected prescription to cure diseases

যোনী—Vagina ; female generative organ ; source ; womb

যোনীকন্দ—Vaginal tumours

যোনীজ—Born of a female generative organ

যোনিব্যাপদ, যোনিরোগ—Disease of the female organs of generation

যোন—Sexual crime

যৌবন—Youth

রক্ত

রক্ত—Blood

রক্তগুন্ডা, রক্তজগুন্ডা—Aneurysm tuterine tumours ; blood-originated tumour in the female patients

রক্তজদাহ—Burning of the body due to excited circulation of blood

রক্তজ দোষ—Diseases due to disorder of the blood

রক্তজ প্রতিশ্রাব—Discharge of blood from the nose

রক্তজ বাতরক্ত—Preponderance of vitiated blood in leprosy

রক্তজ বিদ্রুধি—A deep-seated painful swelling which has its seat in the vitiated blood

রক্তজ বৃদ্ধি—The swelling of scrotum covered with black vesicles ; Hæmatocele

রক্তজ শিরোরোগ—Headache due to the disorder of the blood

রক্তদোষ—Diseased state of the blood

রক্তধর্যাকলা—Vascular tissue of the blood vessels

রক্তপা, রক্তপাতা, রক্তপায়িনী, রক্ত-মন্ডশিকা—Leeches

রক্তপিত্ত—Hæmorrhage ; Hæmatemesis

রক্তপিত্তধাতু—Hæmorrhagic diathesis

রক্তপ্রদর—Menorrhagia ; Bloody catamenia

রক্তফেনজ—Lungs

রক্ত বাত—A kind of disease

রক্ত বিন্দু, রক্ত কণা—Particles or drops of blood

রক্তবৃষ্টি, কুধির বর্ষণ—Excessive bleeding

রক্ত মেহ—Bloody urine

রক্ত মোক্ষণ—Venesection

রক্ত শ্রাব—Hæmorrhage

রক্তাতিসার—Dysentery

রক্তাধার—Skin

রক্তার্কদ—Vascular tumour

রক্তাভিঘ্ন—Ophthalmia due to a vitiated condition of the blood

রক্তাশ্ম—A fleshy growth on the white part of the eye

রক্তার্শ—Bleeding piles

রক্তগা—One of the minor varieties of leprosy ; Dry erythema

রক্তগারক—Strangury

রঙ্গ—The tinker's solder ; tin

রঙ্গত—Silver

রঙ্গস্থলা, রঙ্গধূতা—A woman during her menstruation

রঙ্গু—Muscular cords ; a substitute for a blunt instrument ; rope

রণ রণ—Mosquitoes	রসায়ন তত্ত্ব—Treatise on the science of rejuvenation
রতি ক্রিয়া—Sexual intercourse	রাক্ষস সত্ত্ব—A type of man characterised by fierceness, jealousy, external piety, ignorance and vanity
রত্নি—The distance from the elbow the end of the closed fist	রসায়িনী—Lymphatics
রদ, রদন—Tooth ; the tusk of an elephant	রাগ ষাড়ব—Mudga soup prepared with grapes and expressed pomegranate juice
রদচ্ছদ, রদচ্ছেদ, রদনচ্ছেদ—Lips	রাজ যক্ষ্মা, রাজ জক্ষ্মা—Phthisis pulmonalis
রন্ধন—Cooking	রাজদন্ত—The two upper incisors
রস্পক—A sharp instrument required in the treatment of elephants ; a nail-pairer	রজস, রাজসিক—One of the three fundamental attributes of the latent nature ; passionate
রশনা, রসনা—Tongue	রাত্রন্ধা—Night blindness, Hemeralopia
রস—One of the five qualities of matter, taste, relish, savour etc. ; chyle	রাল—Resin
রসকপূর—Submuriate of mercury Hydrarg perchloride	রূক প্রতিক্রিয়া—Treatment of diseases
রসগত মসুরিকা—Varicella	রূক্ষ, রূক্ষ—Rough
রস মর্দন—Powdering of mercury	রুগ্ন—Infirm ; invalid ; Sick
রসনাশরণ—Killing the mercury	রুচক—A kind of bone to which teeth belong
রস মূর্ছন—Swooning of mercury	রুচকাস্থি—Toothed bones
রস শোধন—Purification of mercury	রুচি—A liking ; appetite
রসসিন্দুর—A well-known medicinal preparation of mercury	রুজা, রুজাকর, রোগ, রূক—Disease
রসাজন, রসগর্ভ, রসোদ্ভূত, রসাগ্রজ, রসরাজ, রসর্ণাভ—Antimony ; Lead ore used as a collyrium	রুদ্রমু—Mother of eleven sons
রসায়ন—The elixir vitæ of alchemists ; medicine for the cure of diseases and for the prevention of old age and decrepitude	রুধির, রক্ত—Blood
	রূপ—Beauty
	রেচক—Expired air
	রেচন—Purgation

## বিবিধ

### বিমানপোত সাহায্যে স্মেরুপ্রদেশ আবিষ্কারেচ্ছু আন্তর্জাতিক সঙ্ঘ

বিগত মহাযুদ্ধের সময় হিংসাঘেষের ভিতর দিয়া গগনবিহার বিচার যে সকল উন্নতি সাধিত হইয়াছিল, আজিকার এই শান্তির দিনে তাহা বহু প্রয়োজনীয় ও মঙ্গলকর কাঙ্ক্ষে লাগিয়া যাইতেছে। বায়ু অপেক্ষা লঘু অথবা গুরু-ভার বিমানপোত এখন দূর হইতে দূরান্তর-প্রদেশ দ্রুত অতিক্রম করিবার জন্ত নিয়তই ব্যবহৃত হইতেছে। নিছক বৈজ্ঞানিক খেয়াল-পরিতৃপ্তির জন্তও উহাদের ব্যবহার বড় কম হইতেছে না। যুদ্ধের পূর্বে ১৯১৪ খৃষ্টাব্দেও রুশ গবর্নমেন্ট স্মেরু-সাহায্য-অভিযানকারীদের (Arctic Relief Expedition) একথানা বিমানপোত দিয়াছিলেন। গত মহাযুদ্ধকালে নগর, জেলা ও বনজঙ্গলের অবস্থিতি, শত্রুর সৈন্তসংস্থান প্রভৃতিও বিমানপোতের সাহায্যেই নির্ণীত হইত। কোন কোন দেশে শত-ধ্বংসকারী পক্ষপালের বিনাশের জন্তও বিমানব্যবহার করার কথা শুনা গিয়াছে।

অধুনা কেবল যে যুরোপের বিভিন্ন দেশের মধ্যেই গগন-পথে সংযোগ সাধিত হইয়াছে—তাঁহা নহে, পরন্তু আমেরিকা হইতেও শূন্যপথে যুরোপে যাতায়াতের জন্ত রীতিমত ব্যবস্থা চলিতেছে। পুনঃপুনঃ বহু বিপদপাত সত্ত্বেও বিমানবিহারীরা আটলান্টিক মহাসাগর অতিক্রম করিবার স্মৃগম পথ আবিষ্কার করিয়াছেন। প্রশান্ত মহাসাগরের পথও শীঘ্রই এই ব্যোম-চারীদের আয়ত্তে আসিবে। প্রশান্ত মহাসাগরের উত্তরভাগ হইতে আটলান্টিক মহাসাগর-তীরস্থ ভূখণ্ডসমূহে আসিবার যে সকল শূন্যপথ ব্যবহারোপযোগী বলিয়া অনুমান হইতেছে, তাহাদের পুঙ্খানুপুঙ্খ আলোচনা করিয়া জানা যায় যে, স্মেরু-প্রদেশের পথই সর্বাপেক্ষা সোজা। এই পথ উত্তরমেরু বা তল্লিকটস্থ স্থানসমূহ এবং উত্তর মহাসাগরের বহু অজ্ঞাত ক্ষেত্র অতিক্রম করিয়া যাইবে। এই অনাবিস্কৃত ভূখণ্ডের পরিমাণ সমস্ত উত্তর মহাসাগরের প্রায়  $\frac{৭}{১০}$  অংশ। অতীতকাল পূর্বে এই অজ্ঞাত প্রদেশের পরিমাণ আরও অনেক অধিক ছিল; কিন্তু ইদানীং উত্তরমেরু-অভিযানের ফলে (নোবীল-প্রভৃতির) কতকটা স্থান লোকগোচর হইয়াছে। উক্ত অভিযানগুলির আরম্ভে যদিও কেহ কোন বিশেষ বৈজ্ঞানিক উদ্দেশ্য লইয়া প্রবৃত্ত হন নাই, তথাপি তাহারই ফলে জানিতে পারা গিয়াছে যে, উত্তর প্রদেশের অনেকটা স্থানই জলপূর্ণ। ভবিষ্যতে নির্দিষ্টে উত্তরমেরু অতিক্রম করিয়া যাইতে হইলে সে স্থান সম্বন্ধে সকল তথ্য পূর্বাঙ্কেই সম্পূর্ণরূপে জানা প্রয়োজন। নব-প্রতিষ্ঠিত আন্তর্জাতিক সঙ্ঘের সম্মুখে ইহাই সর্বপ্রথম ও সর্বাপেক্ষা প্রয়োজনীয় কার্য। এ-বিষয়ে এই সত্ত্ব একেবারে নিশ্চিন্ত হইয়া বসিয়া নাই। সঙ্ঘের বৈজ্ঞানিকেরা ইতিমধ্যেই পথের একটা খসড়া প্রস্তুত করিয়া ফেলিয়াছেন।



জায়েগী এই ব্যাপারে প্রথম হস্তক্ষেপ করে। তাঁহার চেষ্টাতেই মেরু-আবিষ্কারকারী এই আন্তর্জাতিক সম্ভার প্রতিষ্ঠা হইয়াছে। যদিও কয়েক বৎসর পূর্বেও এইপ্রকার একটা চেষ্টার সূত্রপাত হইয়াছিল, তথাপি রীতিমত ভাবে এই সম্ভার স্থাপিত হইয়াছে গত ১৯২৪ খৃষ্টাব্দের ৭ই অক্টোবর। মেরু-আবিষ্কারকারী বৈজ্ঞানিক ডাঃ ফ্রিড্‌জ্‌ ফ্রান্সেন (Fridtjof Nansen) ‘অসলো’ বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক। রাজনৈতিক ও সামাজিক কর্মী হিসাবেও তাঁহার যথেষ্ট খ্যাতি-প্রতিপত্তি আছে। তিনি এই সম্ভার সভাপতি মনোনীত হইয়াছেন। তাঁহার যোগদানের ফলেই এই সম্ভার বৈজ্ঞানিক উদ্দেশ্য সম্বন্ধে জনসাধারণ সম্পূর্ণ নিঃসন্দেহ হইয়াছে এবং সেই জন্তই ইহা এত শীঘ্র সকল দেশের ও সকল জাতির শ্রদ্ধা ও সহায়ত্ব আকর্ষণ করিতে পারিয়াছে।

এই সম্ভার কেন্দ্র নির্দিষ্ট হইয়াছে—বার্লিন। অতি অল্প সময়ের মধ্যে দুই শতেরও অধিক সভ্য এই সম্ভার যোগ দিয়াছেন। তন্মধ্যে কেহ বা মেরু-আবিষ্কারে ইতঃপূর্বেই হস্তক্ষেপ করিয়াছেন, কেহ কেহ বা গগনবিহার বিদ্যায় বহুপূর্বেই পারদর্শীতা দেখাইয়াছেন। অস্ট্রিয়া, বুল্‌গেরিয়া, সিকোন্সোভাকিয়া, ডেনমার্ক, ইংলণ্ড, এষ্টোনিয়া, ফিনল্যান্ড, ফ্রান্স, জায়েগী, হল্যান্ড, ইটালী, জাপান, লাটভিয়া, নরওয়ে, পোল্যান্ড, স্পেন, সুইডেন, সুইটজারল্যান্ড, আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্র, সোভিয়েট রাষ্ট্র প্রভৃতি এই সভায় প্রতিনিধি প্রেরণ করিয়াছে। বেলজিয়াম, কানাডা ও গ্রীসের নাম যদিও উক্ত তালিকায় নাই, তথাপি তাহাদিগকেও দলভুক্ত বলিয়া ধরিয়া লওয়া যাইতে পারে; কেন না তাহারা তাহাদের নিজেদের মধ্যে এই উদ্দেশ্যে স্থানীয় দল গঠন করিবার চেষ্টা করিতেছে। বর্তমান সময়ে বোধ হয় সম্ভার সভ্য-সংখ্যা তিন শতের কম হইবে না; নিতাই নূতন নূতন সভ্য দলপুষ্টি করিতেছেন।

কোনও এক দেশের সভ্যসংখ্যা যথেষ্ট বেশী হইলে তাঁহার নিজেদের দেশে এই সম্ভার একটি স্থানীয় শাখাসম্ভার স্থাপন করিতে পারেন। ইহাতে মূল সম্ভার বিরুদ্ধাচরণ করা হয় না। এই প্রণালী অনুসারে আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রে একটি শাখা প্রতিষ্ঠিত হইয়াছে।

সভ্যশ্রেণীভুক্ত হইবার চাঁদা, এক কালীন দান এবং বিভিন্ন দেশীয় গবর্ণমেন্টের সাহায্যই সম্ভার অর্থাগের উপায়। বিভিন্ন দেশের লোকসংখ্যার উপরই তত্ত্ব গবর্ণমেন্টের সাহায্যের হার নির্ধারিত হইয়াছে।

সম্ভার এখন যদিও প্রধানতঃ সংগঠনের কার্যই চলিতেছে, তথাপি ইহার বৈজ্ঞানিক দিকটাও একেবারে পিছনে পড়িয়া নাই। বিগত ১৯২৬ খৃষ্টাব্দের ৯ই নভেম্বর বার্লিন শহরে ইহার প্রথম অধিবেশন হইয়া গিয়াছে। দ্বিতীয় অধিবেশন আগামী গ্রীষ্মে লেলিন্‌গ্রেড্‌ নগরে হইবে বলিয়া জননাকল্পনা চলিতেছে।

১৯২৯ সালে এক দল লোক অভিযানে বাহির হইবেন, এমন স্থির হইয়া রহিয়াছে। কে কে সেই দলে যোগদান করিবেন, এখন হইতেই তাহার বাছাই চলিতেছে। যতই অর্থশালী বা শক্তি-উত্তমশালী হউক না কেন, কোনও একটি স্বতন্ত্র দলের পক্ষে এত বড়

একটা বিরাট অভিযানের জন্ত প্রয়োজনীয় পোত বা অস্ত্রাস্ত্র অত্যাৱশ্যক জিনিসপত্র সরবরাহ করা বড় সহজ কথা নহে! জার্মান গবর্ণমেন্ট কিন্তু একাই একথানা বিমান-পোতের সমস্ত বায়নির্যাহ করিবার ভার লইয়াছেন। বিজ্ঞানের উন্নতির জন্ত উৎসাহ তাহাদের এতই প্রবল। জগতের জ্ঞানভাণ্ডারের ঐশ্বর্য্য বাড়াইবার জন্ত জার্মেনীর এই উত্তম প্রশংসনীয়। রুয়-গবর্ণমেন্টও কম উৎসাহ দেখান নাই। তাঁহারা ভার নিয়াছেন মারম্যান (Murman) নামক স্থানে একটা mooring mast নির্মাণ করিবার। মারম্যান হইতেই অভিযানকারীরা মেরু-উদ্দেশ্যে বায়ুপথে যাত্রা আরম্ভ করিতে পারিবেন।

স্থির হইয়াছে মূল্যবান বিরাটদেহ বিমানপোতই মাত্র এই অভিযানে ব্যবহার করা হইবে। কেন না, এই অভিযানের ব্যবস্থা তো কেবলি বেড়াইবার খেয়াল চরিতার্থ করিবার জন্তই হয় নাই; ইহার প্রধান উদ্দেশ্য হইতেছে, বৈজ্ঞানিক তথ্যাসুসন্ধান। সহজ কথায় ইহাকে বিজ্ঞান-অভিযান বলাই সঙ্গত। সুতরাং উদ্দেশ্যের গুরুত্ব বিবেচনায় পোতের মধ্যে আবশ্যক মত সকল রকম বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি বহু পরিমাণে লইতে হইবে এবং যাহাতে বহুসংখ্যক পণ্ডিত একই সঙ্গে যাইতে পারেন, তাহারও ব্যবস্থা করিতে হইবে। কারণ, মেরুপ্রদেশ অতিক্রম করিতে কয়েক দিবস মাত্র সময় লাগিবে; কিন্তু এই সময়ের মধ্যেই বৈজ্ঞানিক কার্য্যাদি সম্পন্ন হওয়া দরকার। বিশেষতঃ গ্রীষ্মকালে মেরুপ্রদেশের অনন্তমিত সূর্যালোকে বৈজ্ঞানিকরা ২৪ ঘণ্টাই কাজ করিবার সুযোগ পাইবেন। এক দল লোকের সঙ্গে সমস্ত দিন অক্লান্ত ভাবে কায করিতে পারা সম্ভবপর নহে, তিন বিভিন্ন সমুদ্রায়ে ভাগে-ভাগে কায করিবার ব্যবস্থা করিতে হইবে। কায়েই সকল দিক বিবেচনা করিয়া একই পোতে বহুসংখ্যক বৈজ্ঞানিকের যাওয়ার বন্দোবস্ত করিতে হইয়াছে; এবং তজ্জন্ত বিরাট বিমানপোত ব্যবহার করা ভিন্ন গত্যন্তর নাই।

এই অভিযান ব্যতীত আন্তর্জাতিক সজ্জ্ব মেরু-প্রদেশ-পরিবীক্ষণের একটা স্থায়ী ব্যবস্থা করা সম্বন্ধেও মতলব আঁটিতেছেন। এই উদ্দেশ্যে উত্তরমহাসাগরের চতুঃপার্শ্ব ঘেরিয়া স্থানে স্থানে বেতারের আড্ডা (wireless station) বসাইবার কথা চলিতেছে। প্রত্যেক আড্ডার কাযকন্ম বা পর্য্যবেক্ষণের ফলাফল পরস্পরকে জানানো হইবে এবং উত্তরভূমণ্ডলাক্ষের আব-হাওয়া বিভাগের সঙ্গেও ইহাদের একটা সম্বন্ধ থাকিবে। এতদ্বিন্ন মধ্যে মধ্যে অস্থায়ী (temporary) বেতার আড্ডা স্থাপন করিয়া উত্তরমহাসাগরস্থ তুষার-স্তূপ সম্বন্ধেও প্রয়োজনীয় বৈজ্ঞানিক তথ্য সংগ্রহ করিতে হইবে। এই সকল বিভিন্ন আড্ডাতে যাতায়াতের ব্যবস্থা হইবে বিমানপথে। কোন আড্ডাতে কখনও কোনও বিপদ উপস্থিত হইলে অথবা অস্ত্র কোনও প্রকার সাহায্যের প্রয়োজন হইলে, বেতারে খবর দিলেই বায়ু-পথে অল্প সময় মধ্যেই সাহায্যকারীরা যথাস্থানে পৌছাইতে পারিবে।

গত ১৯২৮ খৃষ্টাব্দের এপ্রিলমাস হইতে এই সজ্জ্ব “আর্কটিস্” (Arktis) নামক একথানা ত্রৈমাসিক পত্রিকা প্রকাশ করিতেছেন। জার্মেনীর গোটটিনগরস্থ ক্রুস্টা প্যারটিস্ কোং

(Justus Pertes Co) ছইতে কাগজখানা প্রকাশিত হয়। ইংরাজী, ফরাসী এবং জার্মান— এই তিন ভাষাতে পত্রিকাখানির ছত্র প্রবন্ধ লেখা চলে। বিভিন্ন দেশের বহু লেখক এই পত্রিকায় রীতিমত প্রবন্ধাদি পাঠাইয়া আসিতেছেন। তাহাতে এই সম্রাজ্ঞীর আন্তর্জাতিকতা সম্বন্ধে আর কোন সংশয় থাকিতে পারে না।

সম্রাজ্ঞীর তত্ত্বাবধানে সুমেরুপ্রদেশের একখানা নূতন মানচিত্র প্রস্তুত হইতেছে। ইহা পৃথিবীর নানা ভাষায় মুদ্রিত হইয়া প্রকাশিত হইবে, যাহাতে কোন দেশের লোক সুমেরু সম্বন্ধে নবাবিজ্ঞিত জ্ঞানলাভে বঞ্চিত না হয়।

### গোবি মরু ও রয় চ্যাপম্যান এণ্ডুজ

এ বৎসরের ‘প্রকৃতি’র প্রথম সংখ্যায় আমরা মিঃ রয় চ্যাপম্যান এণ্ডুজের অভিযানের কথা লিখিয়াছিলাম। কেহ যেন মনে না করেন, ইহাই তাহার শেষ বৈজ্ঞানিক অভিযান, অতঃপর আর তিনি ভূত্বরাভ্যন্তর হইতে জীবকঙ্কাল উদ্ধার করিতে সচেষ্ট হইবেন না। যে কয় বার গোবি মরুভূমিতে তিনি বিলুপ্ত জীবের সন্ধান করিয়াছেন, কখনও তিনি বিফলপ্রযত্ন হন নাই। গত বৎসর তখন মহাচীনে সমরানল প্রজ্জ্বলিত; উত্তরের সহিত দক্ষিণের সংঘর্ষ তখনও চলিতেছে; মার্কিন, ইংরাজ, জাপ, কাহারও দৈনন্দিন জীবনযাত্রা নিরাপদ ছিল না; —অথচ বিজ্ঞানদেবতার এই একনিষ্ঠ মার্কিন সেবক কোনও প্রকার বিপদভয়ে বিচলিত না না হইয়া আদিম মানবের জন্মস্থান আবিষ্কার করিতে বদ্ধপরিকর হইয়া মহাচীনের প্রান্তান্তদেশে উপস্থিত হইলেন। চীন সর্দার তাঁহাকে অভয় দিল বটে, কিন্তু বিলুপ্ত বালুকাচ্ছন্ন নদীরেখায় অথবা নাতিগভীর খাতে দৃষ্টনিবদ্ধ করিয়া অতর্কিত ভাবে অগ্রসর হইবার সময় কোথা হইতে বন্ধুকের গুলি আসিয়া তাঁহার একটি পা জখম করিয়া দিল। মিঃ এণ্ডুজ পৃষ্ঠভঙ্গ দিলেন না। কয়েক সপ্তাহ কাটিয়া গেল; সেই মরু প্রান্তরে তাঁহার নিশ্চেষ্টভাবে অবস্থান করিতে লাগিলেন; বাত্যাভিষ্কৃত বালুকারাশির সহিত দ্বন্দ্ব করিয়া দেহ ও মন ক্লান্ত ও অবসন্ন হইয়া পড়িল; অতিকষ্টে পুনরায় পশ্চিমাভিমুখে যাত্রা আরম্ভ হইল। তুর্কীস্থানের সে কি বিভীষিকাময় ধু ধু প্রান্তর! তৃষ্ণায় ও খাদ্যাভাবে উটগুলি প্রাণত্যাগ করিতে লাগিল। আর কতদিন এভাবে চলিতে পারে? তিনি বলেন, “পাঁচ জন লোক ও ছইখানি গাড়ি লইয়া আমি পূর্বদিক ধরিয়া চলিলাম; সম্পূর্ণ অপরিস্রুত প্রদেশ; কিছুই পাইলাম না। ফিরিয়া আসিলাম। হাসপাতালক্যাম্পে ওয়ান্টার গ্রাঞ্জার আমার আগমন প্রতীক্ষা করিতেছিলেন। আগাকে বলিলেন, ‘আমি উত্তর দিকে গিয়াছিলাম। ঐ পীত বালুকাস্তূপের পশ্চাতে আমি দূরবীক্ষণ সাহায্যে যে মহাকায় জীবকঙ্কাল দেখিয়াছি, আপনি দেখিবেন আশুন।’ যাহা দেখিলাম, এশিয়া ভূখণ্ডের বাহিরে কুত্রাপি তাহার দোসর মিলিবে না।” কঙ্কাল সংগৃহীত হইলে দেখা গেল যে, জীবদ্দশায় উক্ত অতিকায় প্রাণীটি অন্ততঃ ২৮ ফুট উচ্চ ছিল। ভূতত্ত্ববিদ বলিলেন, যে স্থরে ইহাকে পাওয়া গিয়াছে, তাহা হইতে অনুমান হয় যে

ইহারা সাড়ে তিন কোটি বৎসর পূর্বে ভূপৃষ্ঠে বিচরণ করিত। কয়েকটি অতিকায় গণ্ডার-শাবকের কঙ্কাল পাওয়া গিয়াছে; তাহারা আন্দাজ যাট লক্ষ বৎসর পূর্বে জীবিত ছিল। মিঃ এণ্ড্রুজ বলেন, এযাত্রা অন্ততঃ তিনটি মহাকায় জীবকঙ্কাল আবিষ্কৃত হইয়াছে, যাহাদের কোনও পরিচয় এতদিন জানা ছিল না। যাহা হউক, তিনি মঙ্গোলিয়ায় গিয়াছিলেন আদিম মানবের বা ঘোটকের সন্ধান পাইবার আশায়; কিন্তু যাহা পাইলেন, বিজ্ঞানের দরবারে তাহার মূল্য কম নহে। ধৃত তাঁহার অদম্য অধ্যবসায়!

### দক্ষিণ আফ্রিকায় শ্বেত গণ্ডারের বিলোপ

আফ্রিকাতে এক প্রকারের গণ্ডার পাওয়া যায়, তাহাদিগকে “শ্বেত গণ্ডার” বলে। আসলে কিন্তু তাহাদের বর্ণ শ্বেত নহে—ধূসর; তবে তাহাদের চর্ম কৃষ্ণবর্ণ গণ্ডার অপেক্ষা অধিকতর মসৃণ। খুব সম্ভবতঃ আফ্রিকার প্রচণ্ড রবিকারোজ্জ্বল দিবসে দূরবর্তী গণ্ডারের মসৃণ চর্মের তীব্র শুষ্কত্ব দেখিয়াই তত্রত্য অধিবাসীরা উহাদের বর্ণকে শুভ্র বলিয়া ভুল করিয়া আসিয়াছে। যাহা হউক, উহারা শ্বেত গণ্ডার নামেই পরিচিত। উচ্চতায় ইহারা প্রায় সাত ফুট পর্য্যন্ত হইয়া থাকে এবং কৃষ্ণ জাতীয়দের অপেক্ষা ইহাদের দেহায়তনও অনেক বেশী বড়। চলিবার সময় ইহারা সর্ষদাই নতমস্তকে চলে। এমনকি দাঁড়াইয়াও যখন থাকে, তখনও মস্তক উত্তোলন করে না। ইহাদের লম্বা দোঁড়লামান কর্ণপ্রান্ত এবং চতুষ্কোণ শৃঙ্গও ইহাদিগকে কৃষ্ণজাতি হইতে পৃথক করিয়া রাখিয়াছে। ইহারা ভূগভোজী।

শত বৎসর পূর্বেও দক্ষিণ আফ্রিকার জলশূন্য শুষ্ক প্রান্তরময় স্থান ব্যতীত প্রায় সর্বত্রই বহু শ্বেত গণ্ডার দেখিতে পাওয়া যাইত। কিন্তু যুরোপীয়দের বসতিবিস্তারের সঙ্গে সঙ্গে ক্রমেই তাহাদের সংখ্যা হ্রাস পাইতেছে। এইরূপে এক সময় যে জাতি সমস্ত দক্ষিণ আফ্রিকা ব্যাপিয়া বিঘ্নমান ছিল, বর্তমানে তাহা কেবল জুলুগাণ্ড নামক প্রদেশে সীমাবদ্ধ হইয়া পড়িয়াছে; এবং সেই দ্বিরাট জাতির অগণিত প্রাণীর সংখ্যা পর্য্যবসিত হইয়াছে মাত্র ৩৪টিতে। আল্‌বাটিনিয়েন্সা হ্রদের উত্তরে আল্‌বাট নীলনদের বামতীরস্থ উগাণ্ডা নামক স্থানে এখনও ১৫০টি প্রাণীর অস্তিত্বের সংবাদ জানা গিয়াছে। দক্ষিণপশ্চিম সুদানের জনমানবহীন স্থানে, বেল্‌জিরাণ্‌ কংগোর উত্তরপূর্ব অংশে, এবং ক্যামেরুনের পশ্চিমে এখনও শ্বেত গণ্ডারের বসতি আছে বলিয়া শুনা যায়।

শ্বেতগণ্ডারশিকারে যে খুব একটা আয়োদ পাওয়া যায়, তাহা নহে। তথাপি শিকারীরা এই বিলুপ্তপ্রায় প্রাণিগণকে হত্যা করিতে বিরত হন নাই। ফরাসী এবং বেল্‌জিয়ান্‌ সরকার শিকারীদের হাত হইতে ইহাদিগকে রক্ষা করিবার যথারীতি ব্যবস্থা করিতেছেন; ইংরাজ সরকারের অধিকৃত স্থানসমূহে ইহাদের হত্যা আইনবিরুদ্ধ বলিয়া বিবোধিত হইয়াছে।

কিছুকাল পূর্বে স্থানীয় লোকেরা ইহাদের উপর কোনরূপ অত্যাচার করিত না। কিন্তু ইদানীং ভারতবর্ষ এবং অন্যান্য প্রাচ্য ভূখণ্ডসমূহে গণ্ডারশৃঙ্গের চাহিদা অতিরিক্ত বৃদ্ধি

পাওয়ায় শ্বেতগণ্ডারহত্যা স্থানীয় জনগণের খুব লাভজনক ব্যবসায় পরিণত হইয়াছে। এতস্ত্রির মাংসলোভী আদিম অধিবাসীদিগের লালসাবিহ্বিতেও কম প্রাণী জীবনদান করে নাই।

শ্বেতকায় গণ্ডারের সমুখভাগের শৃঙ্গ সাধারণতঃ খুব দীর্ঘ হইয়া থাকে। কিন্তু উত্তরাংশের গণ্ডারদের কোন শৃঙ্গই এতাবৎ ৪২ ইঞ্চির অধিক দীর্ঘ হইতে দেখা যায় নাই। দক্ষিণ আফ্রিকার কোনও একটি গণ্ডারশৃঙ্গের দৈর্ঘ্য প্রায় ৭ ফুট পর্য্যন্ত হইয়াছিল। এতদপেক্ষা দীর্ঘতর শৃঙ্গের কথা আজিও শুনা যায় নাই। দক্ষিণ-দেশীয়দের শৃঙ্গ সাধারণতঃ ৫১ হইতে ৬২ ইঞ্চি পর্য্যন্ত দীর্ঘ হইয়া থাকে। জী-গণ্ডারদের শৃঙ্গই অপেক্ষাকৃত অধিক লম্বা হয়। নিয়ত আনমিত মস্তকে চলার দরুণ নিরন্তর কঠিন মৃত্তিকাধাতে শৃঙ্গশীর্ষ প্রায়ই ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া যায়। বিশেষতঃ বহির্বর্জুল (convex front) শৃঙ্গগুলি এইরূপে ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া অতি বিকট আকার ধারণ করে। শৃঙ্গের উভয় পার্শ্বের কিয়দংশ চেষ্টা হওয়াতে শৃঙ্গশীর্ষটি দেখিতে অনেকটা কুপাংফলকের মত হয়। বিশেষজ্ঞেরা মনে করেন, উইডিগির কঠিন মৃত্তিকাপৃষ্ঠে অনবরত ঘসিয়া ঘসিয়া গণ্ডারসমূহ তাহাদেব শৃঙ্গগুলির ঐরূপ বিকৃতি সংঘটিত করে।

শ্বেত গণ্ডারের পাকস্থলী বিলম্বিত অবস্থায় প্রায় মৃত্তিকা স্পর্শ করিয়া থাকে। শুভ্রপাখী বংশগুলি দেখিতে শূকরশাবকের ভায় ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র হয়। ইহাদের সন্তানপ্রজননপ্রাণী সন্মুখে এখনও বিশেষ কিছু জানিতে পারা যায় নাই।

তৃণভোজী বলিয়াই বোধ হয় ইহাদিগকে সাধারণতঃ তৃণাস্ত্রত সমতলভূমি, আনিখিড় (thinly forested) বনভূমি প্রভৃতি স্থলে ঘুরিয়া বেড়াইতে দেখা যায়। ইহারা কদাচিৎ জলপান করিয়া থাকে। শ্বেতকায় গণ্ডারেরা আলবাট নীলনদের তীরবাসী হইলেও কেহ কখনও তাহাদিগকে নীল-নদে নামিয়া জলস্পর্শ করিতে দেখে নাই। জলের প্রতি কোন বিশেষ আকর্ষণ প্রদর্শন না করিলেও কিন্তু ইহারা জলাভূমি, নদী প্রভৃতির তীরবর্তী পঙ্কিল কর্দমপূর্ণ স্থানে বাস করিতেই অধিক ভালবাসে। খুব সম্ভবতঃ হস্তী প্রভৃতি হৃদ্যন্ত জন্তুর উপদ্রবের হস্ত হইতে নিস্তার পাইবার জন্তই ইহারা দ্রুতক্রিয়া বিশাল নদ-নদীর তীর আশ্রয় করিয়া নিজেদের বাসস্থান মনোনীত করে। তজ্জন্তই বোধ হয় আলবাট নীলনদের দক্ষিণতীরে শ্বেতগণ্ডারের কোন বসতির সন্ধান পাওয়া যায় না। জাম্বুজী নদীর দক্ষিণতীরে শ্বেতগণ্ডারের সংখ্যা অগণিত হইলেও উত্তরতীরে তাহাদের কোনও চিহ্ন না থাকারও ঐ কারণই বিশেষজ্ঞেরা অনুমান করিয়া থাকেন।

কিন্তু তাই বলিয়া উহাদিগকে ভীক্ৰ মনে করিবার কোনও সঙ্গত কারণ নাই। উহারা বস্ত্ততঃ নিভীক ও সাহসী। মনুষ্যসমাগমকে উহারা গ্রাহ্যও করে না। তবে শিকারীরা নিরন্তর উত্যক্ত করিয়া ইদানীং উহাদিগকে অত্যন্ত নিষ্ঠুরপ্রকৃতি করিয়া তুলিয়াছে। নতুবা স্বভাবতঃ উহারা ধীর ও নির্ঝরোধী ছিল।

পুংগণ্ডারগুলি কখনও কখনও পরস্পরের সহিত অতি ভীষণ যুদ্ধ করিয়া থাকে। যুদ্ধকালে

বিকট চীৎকারে রণস্থল প্রকম্পিত করিয়া তোলে। সাধারণ অবস্থায় কিন্তু উহাদিগকে কদাচিৎ শব্দ করিতে শোনা যায়। যুদ্ধান্তে ক্ষতবিক্ষত গণ্ডারের আকৃতি দেখিতে অতি বীভৎস হইয়া থাকে।

শিকারীদের দ্বারা পশ্চাদ্ধাবিত হইয়া পলায়নকালেও ইহারা একপ্রকার বিকট শব্দ করিয়া থাকে। ইহাদের শ্রবণএবং দ্রাণ-শক্তি অতি তীক্ষ্ণ, কিন্তু স্বাভাবিক শান্তিপ্রিয়তা ও সামান্য কারণে ব্যস্ততাপ্রকাশে অনিচ্ছার জন্ত উহা সহজে বুঝা যায় না।

### অষ্টাদশ বঙ্গীয় সাহিত্য সম্মিলন

বঙ্গীয় সাহিত্য সম্মিলনের অষ্টাদশ অধিবেশন এবার মাজু গ্রামে সুসম্পন্ন হইয়াছে। বিজ্ঞান-বিভাগে ডাক্তার হেমেন্দ্র সেন মহাশয় সভাপতি নির্বাচিত হইয়াছিলেন; কিন্তু অধিবেশনের তিন দিন পূর্বে তিনি বিয়ম পীড়িত হইয়া পড়িলেন। এই অভাব সময়ের মধ্যে নব নির্বাচিত সভাপতি ডাক্তার একেদ্রনাথ ঘোষ যে সরল সরস তথ্যপূর্ণ প্রবন্ধটি রচনা করিয়া সুধীসুন্দকে আপ্যায়িত করিয়াছেন তাহাতে আমরা প্রীত হইয়াছি। এমন এক দিন ছিল যখন বিজ্ঞান বলিতে বাঙ্গালী ছাত্রসম্প্রদায় কেবলমাত্র পদার্থবিজ্ঞান ও রসবিজ্ঞান বুঝিত। ডাক্তার মহেন্দ্রলাল সরকার, ফাদার লাকোঁ, শ্রর জগদীশ, শ্রর প্রফুল্লচন্দ্র, আচার্য্য রামেন্দ্রসুন্দর সেই বিজ্ঞান দ্বারা প্রবাহিত করিয়াছেন। আজও নিয়োগী-সাহাপ্রমুখ বিজ্ঞানসেবিকগণ সে দ্বারা অক্ষুণ্ণ রাখিয়াছেন। এখন কিন্তু বাঙ্গালীপ্রতিভা দিকে দিকে ক্ষুরিত হইতেছে। নূতন পরিভাষার সৃষ্টি হইয়াছে। প্রাণিবিজ্ঞান অবলম্বন করিয়া ডাক্তার একেদ্র ঘোষের অভিভাষণ রচিত। তিনি গৌরব বোধ করিতেছেন যে, আজকাল বিদেশীয় প্রাণিতত্ত্ববিৎ পণ্ডিত ব্যতীত কথেকজন বঙ্গবাসী বঙ্গের প্রাণিতত্ত্ব আলোচনায় প্রবৃত্ত আছেন। ডাঃ বি, কে, দাস, শ্রীযুক্ত হুর্গাদাস মুখোপাধ্যায়, শ্রীমান্ ভাট্টা, রায় বাহাদুর ডাঃ গোপালচন্দ্র চট্টোপাধ্যায়, প্রভৃতি বিশেষজ্ঞের নানা আলোচনা উল্লেখ করিয়া তিনি ডাঃ বনোয়ারি লাল চৌধুরী মহাশয়ের মৎস্তালোচনার প্রসঙ্গে বলেন—‘সম্প্রতি আমি বঙ্গভাষায় বাংলার মৎস্তপরিচয় নামক প্রবন্ধ ধারাবাহিকরূপে ‘প্রকৃতি’ নামে দ্বৈমাসিক পত্রিকায় প্রকাশ করিতেছি। ইহাতে যতদূর সম্ভব মৎস্তগুলির দেশীয় নাম লিপিবদ্ধ করা হইতেছে।’ শুধু বাঙ্গালী কেন, ডাঃ সুন্দরলাল হোরা এখনও মৎস্তের চর্চা করিতেছেন। এই সুযোগে যদি সভাপতি মহাশয় সমবেত সুধীজনকে জানানইয়া দিতে পারিতেন যে, সম্প্রতি ভারতসচিব আদেশ দিয়াছেন যে, ব্রিটিশ ভারতের মৎস্ত-Mauna গ্রন্থ এবার হইতে ডাঃ হোরা কর্তৃক সম্পাদিত হইবে, তাহা হইলে বিজ্ঞানবিৎ মাত্রই আনন্দিত হইতেন।

### কুমেরুপ্রদেশে নূতন ভূখণ্ডের আবিষ্কার

বায়ার্ড-অভিযান-দলের পরিচালক বিমানচারী কমান্ডার বায়ার্ড দীর্ঘকাল বিমানবিহারের পর বর্তমান বর্ষের প্রথম ভাগে কুমেরুপ্রদেশে এক সুবিশাল ভূখণ্ডের অস্তিত্ব আবিষ্কার করিয়াছেন। তাঁহার পত্নীর নামানুসারে উক্ত ভূখণ্ডের নামকরণ হইয়াছে “মেরী বায়ার্ড ল্যান্ড”। এই ভূগি রুটিশ-অধিকারের বহির্ভাগে “রস”সমুদ্র ও “গ্রাহামস্ ল্যান্ড” নামক দ্বীপের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত। মেরী বায়ার্ড ল্যান্ডে বায়ার্ড আর একটি নূতন পর্বতশ্রেণীরও সন্ধান লাভ করিয়াছেন। ইহার উচ্চতম শৃঙ্গের উচ্চতা প্রায় ১০,০০০ হাজার ফুট। কিছুকাল পূর্বে বায়ার্ড এই প্রদেশেই নিউজিল্যান্ডের অধিকৃত স্থানে আরও একটি পর্বতশ্রেণী আবিষ্কার করিয়াছিলেন এবং তাহার নাম দিয়াছিলেন “রুকেলার পর্বতশ্রেণী”। নবাবিষ্কৃত পর্বত ইহার পূর্ব ও দক্ষিণ পাশে বিস্তৃত। বায়ার্ডের বিমানচর দল ইতিমধ্যে বায়ুপথে কুমেরু প্রদেশের প্রায় ৪০,০০০ বর্গ মাইল ব্যাপী স্থান পর্য্যটন ও পর্য্যবেক্ষণ করিয়া ফেলিয়াছেন।

ক্যান্বেরের সংবাদে প্রকাশ যে, সার ডগ্‌লস্ ম্যাকনের কর্তৃত্বাধীনে গবর্ণমেন্ট শীঘ্রই একটি কুমেরুঅভিযানকারী দল সংগঠন করিবেন। এই দল খুব সম্ভবতঃ বর্তমান বৎসরের শেষ ভাগে কুমেরু অভিমুখে যাত্রা করিবে। এই অভিযানের উদ্দেশ্য হইবে “রস”সমুদ্র ও “এন্ডার্বি ল্যান্ড”র মধ্যবর্তী স্থানসমূহ পর্য্যটন করা। এতদ্ব্যতীত স্থানীয় অর্থনীতি ও শিল্প সংক্রান্ত বিষয়ের পর্যালোচনা এবং সমুদ্রপথের জরিপাদি করাও উক্ত অভিযানের অবশ্য কর্তব্য বলিয়া গণ্য হইবে। বিমানপোত সাহায্যে বায়ুপথে ঘুরিয়া ঘুরিয়া ভিমিশিকার ও ভিমি-ব্যবসায়ের কোনরূপ সুবিধা হইতে পারে কিনা তাহাও নির্ণয় করিতে হইবে। রুটিশ গবর্ণমেন্ট কাপ্তেন স্কটের সুবিখ্যাত “ডিস্‌কভারী” নামক জাহাজখানি এই অভিযানের ব্যবহারার্থ দান করিয়াছেন। নিউজিল্যান্ড গবর্ণমেন্ট অভিযানের ধনভাণ্ডারে ২,৫০০ পাউণ্ড দিবেন, ঘোষণা করিয়াছেন। অভিযানের কর্তৃপক্ষ এই উভয় সরকারকে তাঁহাদের বৈজ্ঞানিক প্রতিনিধি নিৰ্ব্বাচনের জন্ত আমন্ত্রণ করিয়াছেন।



## পুস্তক সমালোচনা

**জগদীশচন্দ্রের আবিষ্কার**—রায়সাহেব শ্রীযুক্ত জগদানন্দ রায় প্রণীত  
'বিজ্ঞানার্চা জগদীশচন্দ্রের আবিষ্কার'-এর দ্বিতীয় সংস্করণ প্রকাশিত হইল।

আচার্য্য জগদীশচন্দ্রের আবিষ্কারের কাহিনী নানা দেশে নানা ভাষায় প্রকাশিত হইয়াছে। সম্প্রতি জার্মানিতে একখানি পুস্তক বাহির হইয়াছে, তাহাতে বর্তমান যুগের পৃথিবীর কয়েকজন শ্রেষ্ঠ চিন্তাশীল মানবের আবিষ্কারের একটা স্থূল বিবরণী ফরাসী, জার্মান ও ইংরাজী ভাষায় লিপিবদ্ধ আছে। এই পুস্তকে আচার্য্য জগদীশচন্দ্রের আবিষ্কার বিশেষভাবে উল্লিখিত হইয়াছে।

বাংলা ভাষায় জগদীশচন্দ্রের আবিষ্কার-কাহিনী প্রকাশিত না হইলে জাতির এক লক্ষ থাকিয়া যাইত যে, যে দেশে জগদীশচন্দ্র জন্মগ্রহণ করিয়াছেন—যে দেশের ভাষা তাঁহার মাতৃভাষা, শুধু সেই দেশের ভাষায় তাঁহার আবিষ্কারকাহিনী প্রকাশিত হইল না। রায়সাহেবের এই পুস্তকপ্রকাশে জাতির লক্ষ অপনোদিত হইল।

বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ রচনায় রায়সাহেব জগদানন্দ রায় সিদ্ধহস্ত। স্ততরাং তিনি এ কার্য্যভার গ্রহণ করায় ব্যাপারটি সুচারুরূপে সম্পাদিত হইয়াছে।

জগদীশচন্দ্রের ৭০ বৎসর বয়স পূর্ণ হইয়াছে, কিন্তু তাঁহার প্রতিভা এতটুকুও নিশ্চিন্ত হয় নাই। আজও তিনি যে সকল নূতন নূতন তথ্য আবিষ্কার করিতেছেন তাহাতে বৈজ্ঞানিক জগৎ চমৎকৃত হইতেছে। রায়সাহেব জগদানন্দ রায় তাঁহার পুস্তকের দ্বিতীয় সংস্করণে মোটামুটি ভাবে জগদীশচন্দ্রের সকল আবিষ্কারেরই পরিচয় দিয়াছেন।

'জগদীশচন্দ্র বসু বিনাভারে টেলিগ্রাফ বার করেচেন', 'জগদীশচন্দ্র গাছের প্রাণ বার করেচেন' বাঙ্গালী পাঠক মুখে মুখে শুধু এই টুকুই শুনিয়া আসিয়াছে—আর কিছু জানিবার তাহার সুযোগ ঘটে নাই। আজ রায়সাহেব জগদানন্দ রায়ের হৃদয়গ্রাহী লেখার মধ্য দিয়া বিজ্ঞানের কচকচি বাদ দিয়াও বাঙ্গালী পাঠক ভারতের সর্বশ্রেষ্ঠ বৈজ্ঞানিকের আবিষ্কার-সমূহের সম্যক পরিচয় লাভ করিয়া ধন্ত হইল।—শ্রীচাক্রচন্দ্র ভট্টাচার্য্য

**চুস্ক**—রায়সাহেব শ্রীজগদানন্দ রায় প্রণীত। ইণ্ডিয়ান পাবলিশিং হাউস কর্তৃক প্রকাশিত। মূল্য বার আনা।

পাশ্চাত্য বিজ্ঞানের গোড়ার কথাগুলি চিত্তাকর্ষকরূপে বাঙ্গালী পাঠকের সমক্ষে উপস্থিত করিতে যাহারা যত্ন লইয়াছেন, তাঁহাদের মধ্যে রামেন্দ্রবাবুর পরেই জগদানন্দ বাবুর নাম উল্লেখযোগ্য। বঙ্গভাষার সাহায্যে বিজ্ঞানপ্রচারের পক্ষে বাধা অনেক। প্রথমতঃ পারিভাষিক শব্দের অভাব,—লেখককে কতগুলি নূতন শব্দ সৃষ্টি করিয়া লইতে



হইবে। দ্বিতীয়তঃ, বিজ্ঞানবিজ্ঞায় পারদর্শিতা লাভের জন্ত আমাদের আগ্রহের অভাব,—লেখককে রচিরণে সৃষ্টি করিয়া লইতে হয়। বর্তমান উপস্থাসের যুগে এ কাজ নিতান্ত সহজ নহে। তথাপি রামেন্দ্রবাবু ও জগদানন্দবাবু এ বিষয়ে অনেকটা সফলকাম হইয়াছেন তাহাতে সন্দেহ নাই; এবং প্রধানতঃ তাহা তাঁহাদের ভাষার গুণে। বাস্তবিক ইহাদের লেখা গল্পের মতই চিত্তাকর্ষক।

বাঙ্গালা ভাষায় ‘গতিবিজ্ঞান’ ও ‘তাপ’ সম্বন্ধে পূর্বে কিছু কিছু আলোচনা হইয়াছিল। রামেন্দ্রবাবুর ‘জগৎকথা’ প্রকাশিত হইবার পরে পদার্থবিজ্ঞানের অন্ত্যন্ত বিষয়েরও মূল কথাগুলি সংক্ষেপে বঙ্গভাষায় স্থান প্রাপ্ত হইয়াছে; কিন্তু ‘আলো’, ‘শব্দ’, ‘চুম্বক’, ‘তাড়িত’ প্রভৃতি বিষয় লইয়া এ পর্য্যন্ত কেহ পুস্তক লেখেন নাই। জগদানন্দবাবুর চেষ্টায় সে অভাব কতকটা দূরীভূত হইল; এজন্য তিনি আমাদের ধন্যবাদের পাত্র। এখানে আমরা তাঁহার নব প্রকাশিত ‘চুম্বক’ নামক ক্ষুদ্র পুস্তকখানি সম্বন্ধে ক্রিষ্ণ আলোচনা করিব।

১। কাগজ, ছাপা ও চিত্র :—এ পুস্তকের কাগজ, ছাপা ও চিত্র সকলই উৎকৃষ্ট হইয়াছে। এ বিষয়ে ইহা বিজ্ঞান সম্বন্ধীয় কোনও ইংরাজী পুস্তকের তুলনায় ন্যূন নহে। ছবিগুলি বেশ পরিষ্কার করিয়া আঁকা হইয়াছে; বিশেষতঃ চৌম্বক-বল-রেখার চিত্রগুলি বাস্তবের অবিকল প্রতিকৃতি হওয়ায় যথোপযোগী হইয়াছে। কিন্তু চিত্রগুলির ব্যাখ্যান উদ্দেশ্যে সাক্ষেতিক চিত্রস্বরূপ ইংরাজী অক্ষর (N, S,  $a_1$ ,  $a_2$  প্রভৃতি) ব্যবহার করিবার কোন প্রয়োজন ছিল বলিয়া মনে হয় না।

২। পরিভাষা :—‘Pole’-এর বাংলা জগদানন্দবাবু ‘মেরু’ করিয়াছেন। কেহ কেহ পূর্বে ‘ক্রব’ শব্দটা ব্যবহার করিয়া আসিয়াছেন, কিন্তু ‘মেরু’ কথাটাই অধিকতর উপযোগী বলিয়া মনে হয়।

‘Induction’-এর প্রতিশব্দ ‘আবেশ’, magnetic field = বলক্ষেত্র, Permanent magnet = স্থায়ীচুম্বক, Line of force = বলরেখা, Declination = দিকপতন, Cell = বিদ্যুৎকোষ, Vertically = লম্বভাবে, Horizontally = অনুপ্রস্থভাবে প্রভৃতি সুন্দর হইয়াছে। ১৫১৬ বৎসর পূর্বে ‘সাহিত্যপরিষৎ পত্রিকা’ “তাড়িত বিজ্ঞানের পরিভাষা” নামক একটা প্রবন্ধ প্রকাশিত হইয়াছিল। যতদূর মনে পড়ে, উহাতেও ‘Line of force’ অর্থে ‘বলরেখা’, ‘Magnetic field’ অর্থে ‘চৌম্বক-বল-ক্ষেত্র’ ‘Induction’ অর্থে ‘আবেশ’ “Cell” অর্থে ‘বিদ্যুৎকোষ’ ব্যবহার করিবার পক্ষে ইঙ্গিত ছিল।

কিন্তু ‘Electromagnet’-এর প্রতিশব্দ ‘দৈহুৎ চুম্বক’, ‘Inclination’-এর প্রতিশব্দ ‘অধঃপতন’ প্রভৃতি সেরূপ উপযোগী হয় নাই। অথচ কল্পিত প্রতিশব্দ ঠিক অর্থজ্ঞাপক এবং মোলায়েম হইবে সহসা তাহা বলাও সহজ নহে।

৩। ভাষা :—পুস্তকের ভাষা আগাগোড়া সরল। বালকবালিকাগণ যাহাতে সহজে বুঝিতে পারে, সে জন্ত যথেষ্ট যত্ন লওয়া হইয়াছে। ব্যাখ্যাপ্রণালীও অনেক স্থলে সুন্দর

হইয়াছে। উদাহরণ স্বরূপ ২৮ পৃষ্ঠায় চুম্বক ভাঙ্গা বাপারটাকে রক্তদ্রবীর হনন বাপারের সহিত তুলনা করা, অথবা ২২ পৃষ্ঠায় চুম্বকের মাঝামাঝি জায়গায় কেন চুম্বকশক্তি থাকে না তাহার ব্যাখ্যা, কিম্বা ২৬ পৃষ্ঠায় চৌম্বক আবেশের (Magnetic Induction) সহিত ভূ-চাক্ষুর তুলনা প্রভৃতির উল্লেখ করা যাইতে পারে।

কোন কোন স্থলে ভাষার ত্রুটিও লক্ষিত হয়; যথা :—

(ক) ৬পৃঃ—“তোমরা যদি কোন চুম্বকে এই রকমে সূতা বাঁধিয়া কিছুক্ষণ ধরিয়া রাখো তবে দেখিবে একটু ঘূর্ণপাক খাইয়া সেটি তাহার একপ্রান্ত উত্তরে এবং আর এক প্রান্ত দক্ষিণে রাখিয়া স্থির থাকিবে।” “ধরিয়া রাখো”র পরিবর্তে “ঝুলাইয়া রাখো” বলা ভাল।

(খ) ১১ পৃঃ—“কিন্তু কম্পাসের কাঁটাকে স্থির না রাখিলে তাহা উত্তরদক্ষিণে দাঁড়ায় না।” “স্থির না রাখিলে” পরিবর্তে “স্বাধীনভাবে ঘূর্ণিতে ফিরিতে না দিলে” বলা ভাল।

(গ) ১৬ পৃঃ—“এই আকর্ষণবিকর্ষণ লইয়া আজকাল অনেক কল তৈয়ারী করা হইতেছে।” “আকর্ষণ বিকর্ষণকে ভিত্তি করিয়া” বলিলে ভাল হয়।

(ঘ) ৫০ পৃঃ—“চুম্বক হইতে যত দূরে যাওয়া যায় তাহার বলক্ষেত্রের শক্তির তত কমিতে থাকে।” ‘যত’ ও শব্দ proportionality বা সমানুপাত ইঙ্গিত করে, সূত্রাং আপত্তিজনক। ‘তত’ না বলিয়া “তাহার বর্গের অনুপাতে” বলিলে ঠিক হয়, এবং নিয়মটাও ঠিকমত প্রকাশ করা হয়। কঠিন হইবে বলিয়া নিয়মটা চাপা দিয়া গেলেও ‘যত’ ‘তত’ শব্দের প্রয়োগ এ সকল স্থানে সম্ভব নহে। ইহাতে ভুল শিক্ষার আশঙ্কা থাকে। রায়চন্দ্রবাবু এইরূপ অর্থে অনেক স্থলে ‘যত তত’ প্রয়োগ করিয়াছেন সত্য, কিন্তু ঐ রূপ প্রয়োগের পরিবর্তন আবশ্যক।

(ঙ) ৫১ পৃঃ—“সূত্রাং এখানকার আকর্ষণের দিক অল্প রকম হইয়া গিয়াছে।” “বল ক্ষেত্রের দিক” বলা যুক্তি সম্মত।

(চ) ৬৪ পৃঃ—চুম্বকের উপরে পৃথিবীর Directive action-এর ব্যাখ্যা বালক বালিকাগণের উপযোগী হয় নাই।

৪। ভুল ভ্রান্তি :—পুস্তকের স্থলে স্থলে ভুল-ভ্রান্তি লক্ষিত হয়। নিম্নে ছোট খাটো ভুলের গোটা কয়েক উদাহরণ দেওয়া গেল—

(ক) ১৭ পৃঃ—“তোমরা হয়ত বলিবে ডাইনের খণ্ডে উত্তরমেরু এবং বামের খণ্ডে দক্ষিণমেরু থাকিবে।” চিত্র অনুসারে বলা উচিত “তোমরা হয়ত বলিবে বামের খণ্ডে কেবল উত্তরমেরু এবং ডাইনের খণ্ডে কেবল দক্ষিণমেরু থাকিবে।”

(খ) ২১ পৃঃ—“কিন্তু সেই লোহাকেই যখন চুম্বক করা যায় তখন তাহার প্রত্যেক অণুর দক্ষিণমেরু একদিকে এবং উত্তরমেরু অল্প দিকে ঘুরিয়া দাঁড়ায়।” “প্রত্যেক অণুর” বলিলে ভুল হয়, “অণুগুলির” বলিলে ততটা ভুল হয় না।

(গ) ২৩ পৃঃ—“চুম্বকের শক্তি যে তাহার অণুর ভিতরেই থাকে.....”।  
“অণুর ভিতরেই” আপত্তিজনক।

(ঘ) ২৩ পৃঃ—“খানিকটা লোহার গুঁড়াকে একটা কাচের নলের মধ্যে পুরিয়া কোন বড় চুম্বকের কাছে রাখো। ইহাতে গুঁড়ার এক প্রান্তে উত্তরমেরু এবং অপর প্রান্তে দক্ষিণ-মেরুর লক্ষণ দেখা যাইবে। এখন সেই বড় চুম্বকখানিকে দূরে সরাইয়া ফেলো। দেখিবে, ইহাতে নলের ভিতরকার গুঁড়ার চুম্বকত্ব লোপ পাইবে না।” “লোহার গুঁড়া”র পরিবর্তে “ইম্পাতের গুঁড়া” এবং “কাছে রাখো”র পরিবর্তে “কোন বড় চুম্বকের একটা মেরু নলের উপর দিয়া টানিয়া লও” বলা ভাল।

(ঙ) ২৮ পৃঃ—“এই অবস্থায় N'S' লোহার টুকরায় একটুও চুম্বকশক্তি থাকিবে না “একটুও” আপত্তিজনক।

(চ) ৫৩ পৃঃ—“তারপর গুঁড়া যাহাতে কাগজের সর্বত্র ছড়াইয়া পড়ে তাহার জন্ত উহাতে ধীরে ধীরে আঙ্গুলের টোকা দিয়াছিলাম।” “ছড়াইয়া পড়ে”র পরিবর্তে “সহজে বল-রেখাক্রমে সম্বিন্ত হইতে পারে” বলা উচিত।

(ছ) ৫৪ পৃঃ—“তাহাতেই এককণা তাহার কাছের কণাকে আকর্ষণ করিয়া এই রেখার আকার পাইয়াছে।” “তাহাতেই প্রতিকণা বলরেখাক্রমে সম্বিন্ত হইয়া এই রেখার সৃষ্টি করিয়াছে” বলা যুক্তিযুক্ত।

(জ) ৭৬ পৃঃ—“কিন্তু লোহাটি যখন হেলান অবস্থায় থাকে তখন তাহাতে যদি জোরে হাতুড়ির ঘা মারা যায়, তাহা হইলে প্রায়ই উহার চুম্বকত্ব স্থায়ী হইয়া পড়ে।” এখানে “উহা সহজে চুম্বকত্ব প্রাপ্ত হয়” বলা যাইতে পারে; কিন্তু “উহার চুম্বকত্ব স্থায়ী হইয়া পড়ে” বলা ঠিক নহে।

অপেক্ষাকৃত বড় রকমের জটিল ও কয়েকটা উদাহরণ দেওয়া গেল :—

(ক) ৪৯ পৃঃ—“দেখিবে বাস্তবে আবদ্ধ থাকিয়াও চুম্বক কম্পাসের কাঁটাকে এবং লোহাকে টানিতেছে। তাহা হইলে বুঝা গেল, চুম্বকের আকর্ষণ কাগজ, কাঠ বা বাতাসের বাধা মানে না।.....কাজেই বলিতে হয় গ্রহনক্ষেত্রের আকাশে থাকিয়া যে রকম বলে পরস্পরকে আকর্ষণ করে.....চুম্বকের আকর্ষণ সেই রকমই একটা কিছু।” কাগজ, কাঠ বা বাতাসের বাধা মানে না, কেবল এই ব্যাপারকে ভিত্তি করিয়া মাধ্যাকর্ষণ ও চৌম্বকাকর্ষণের সমজাতীয়তা প্রতিপন্ন করা সম্ভব হয় না। মাধ্যাকর্ষণ-বলক্ষেত্রে ও চৌম্বক-বল-ক্ষেত্রে একটা মন্ত পার্থক্য এই যে, প্রথমোক্ত বলক্ষেত্রের সোণা-লোহার প্রতি ভিন্ন আচরণ দেখা যায় না, কিন্তু দ্বিতীয়টার সম্বন্ধে সে কথা খাটে না। বাস্তবিক মাধ্যাকর্ষণ-বল-ক্ষেত্রের এই বিশেষত্বকে ভিত্তি করিয়াই আইনষ্টাইন “বল”রূপে “মাধ্যাকর্ষণ-বল”টাকে একপ্রকার উড়াইয়াই দিতে চাহেন।

(খ) ৫৩ পৃঃ—“কাঁটার উত্তরমেরু এই রকমে যে একটি বাক্য পথ ধরিয়া চলিল তাহাই

একটি বলরেখা।” বলরেখার এই সংজ্ঞা আপত্তিজনক, কেন না চুম্বকমেরুর ‘সংবেগ’ বা Momentum রহিয়াছে ; সুতরাং উহা যোঁকের মুখেও চলিতে চাহে।

(গ) ৭২ পৃ :- “পৃথিবী জোড়া একটা প্রকাণ্ড চুম্বককে পৃথিবীর ঠিক মাঝ দিয়া চালাইলে এবং তাহার দক্ষিণমেরুকে খানিকটা পশ্চিমে হেলাইয়া বাগিলে, তাহা হইতে যে রকম কাজ পাওয়া যায়, পৃথিবীর চুম্বকশক্তিতে আমরা ঠিক সেই রকমেরই কাজ পাই।” “পৃথিবীজোড়া একটা প্রকাণ্ড চুম্বক” কথাটা ঠিক নহে। “প্রকাণ্ড চৌম্বকশক্তি সম্পন্ন একখানা খুব ছোট চুম্বককে পৃথিবীর ঠিক মাঝ দিয়া চালাইলে... ..” বলিলে ঠিক হয়।

(৫) উদাহরণ :- ৭৮ পৃষ্ঠায় পৃথিবীর চুম্বকশক্তিতে কম্পাসের কাঁটার বিচলন ও তাহা বন্ধ করিবার উপায়, ডাইনামো বৈদ্যুত-চুম্বকশক্তিতে ঘড়ির কাঁটা বন্ধ হওয়া ও ক্ষণিক নিবারণের উপায়, ৮৫ পৃষ্ঠায় বৈদ্যুত ঘণ্টা ও সুইচের চিত্র প্রভৃতি সুন্দর হইয়াছে। এই সকল উদাহরণ হইতে বালকবালিকাগণ কোতূহলোদ্দীপক নূতন সংবাদ সংগ্রহ করিতে পারিবে।

এই ক্ষুদ্র পুস্তকের সমালোচনায় অনেক খুঁটিনাটির উল্লেখ করিতে হইল ; কারণ বিজ্ঞান বিষয়ক পুস্তকের ভাষা সবল ও সরস হয়, ইহা যেমন বাঞ্ছনীয়, ইহার অন্তর্গত ব্যাখ্যাপ্রণালীও সর্বত্র নির্ভুল হয় তাহাও সেইরূপ প্রয়োজনীয়। ইহা কঠিন কার্য। বামেন্দ্র বাবু ও জগদানন্দ বাবু পথপ্রদর্শকরূপে এবিষয়ে অনেকটা সকলকাম হইয়াছেন। ইহাদের চেষ্টায় বিজ্ঞানের ভাষা একটা বিশিষ্ট আকার প্রাপ্ত হইয়াছে। বঙ্গভাষা একজন্ম ইহাদেব নিকট ঋণী। কিন্তু গোড়াপত্তন হইয়াছে মাত্র, গণিতসম্বলিত উচ্চ অঙ্গের বিজ্ঞানের ভাষা (Mathematical physics) এখনও উপযুক্ত শিল্পীর অপেক্ষা করিতেছে।—শ্রীসুবেন্দ্রনাথ চট্টোপাধ্যায়

সায়েন্স-টিফিক ইণ্ডিয়ান—শ্রীযুত জীবনভারা হালদার, এম-এস-সি সম্পাদিত ইংরাজী ভাষায় লিখিত একখানা সচিত্র মাসিক বৈজ্ঞানিক পত্রিকা। বার্ষিক মূল্য ৩/-; প্রতি সংখ্যা চারি আনা। আমরা সায়েন্স-টিফিক ইণ্ডিয়ানের প্রথম ও তৃতীয় সংখ্যা পাইয়াছি। প্রথম সংখ্যায় প্রকাশিত আচার্য্য জগদীশ সঙ্কল্পে নাতিদীর্ঘ প্রবন্ধটি বেশ হইয়াছে। বর্তমান সংখ্যায় “প্রকৃতি”র জন্ত বিশেষভাবে লিপিত ডাঃ হানশ্ মল্লিশের “সজীব আলোক” শীর্ষক ইংরাজী প্রবন্ধটি প্রকাশিত হইয়াছে। “প্রকৃতি”র পাঠকগণ শ্রীতসংখ্যায় ইহা বঙ্গানুবাদ পাঠ করিয়াছেন। প্রবন্ধটি ব্যতীত আরও বহু জ্ঞাতব্য বিষয় এই পত্রিকা খানিতে সন্নিবেশিত হইয়াছে। মোটের উপর নানা তথ্যসম্ভারে সম্বিত এই পত্রিকাখানি বৈজ্ঞানিক জ্ঞান-প্রাভেদ্যের উপকার্য্য আশিবে। পত্রিকার ভাষা ও ছাপা বেশ ভাল। আমরা সম্পাদক মহাশয়কে তাঁহার প্রচেষ্টার জন্ত ধন্যবাদ জ্ঞাপন করিতেছি। তাঁহার উদ্দেশ্য জয়যুক্ত হউক !

## সহযোগী সাহিত্যে বৈজ্ঞানিক প্রবন্ধ

- অর্কিড—শ্রীব্রজেন্দ্রকিশোর রায়চৌধুরী ( কৃষিসম্পদ, কার্তিক, ১৩৩৫ )
- আবহু-বিজ্ঞান—শ্রীযোগেন্দ্রনাথ সাধু ( কৃষক, পৌষ ও মাঘ, ১৩৩৫ )
- উদ্ভিদের বিশালত্ব—শ্রীনিখেশ্বর ঘোষ ( কৃষক, পৌষ, ১৩৩৫ )
- ক্ষেত্রজ উদ্ভিদের অধোগতি—শ্রীআশুতোষ গুহঠাকুর্তা ( কৃষি-সম্পদ, কার্তিক, ১৩৩৫ )
- খাদ্যপ্রাণ—অধ্যাপক শ্রীকৃষ্ণকুমার পাল, এম-এস-সি, এম-বি ( ভারতবর্ষ, ফাল্গুন, ১৩৩৫ )
- খাদ্য সংরক্ষণ ও তাহার প্রণালী—শ্রীনির্মলানন্দ পালিত ( প্রবাসী, ফাল্গুন, ১৩৩৫ )
- জগতের পরিণাম—শ্রীযতীন্দ্রনাথ মজুমদার, বি-এল ( ভারতবর্ষ, ফাল্গুন, ১৩৩৫ )
- জড়ের গঠন—শ্রীকণিভূষণ রায়, বি-এস-সি ( শান্তি, পৌষ ও মাঘ, ১৩৩৫ )
- জীবজীবনের ক্রমবিকাশের গল্প—শ্রীনৃপেন্দ্রকুমার বসু ( সুবর্ণবণিক সমাচার, চৈত্র, ১৩৩৫ )
- জীৱতত্ত্বের অ-আ—নৃপেন্দ্রকুমার বসু ( সুবর্ণবণিক সমাচার, ফাল্গুন, ১৩৩৫ )
- পদার্থের অবস্থান্তর—শ্রীত্রিগুণানন্দ রায় ( মাসিক বসুমতী, মাঘ, ১৩৩৫ )
- পিস্তকোষ—শ্রীবীরেন্দ্রনাথ ঘোষ ( স্বাস্থ্য সমাচার, মাঘ, ১৩৩৫ )
- কসলের রোগ—শ্রীসন্তোষবিহারী বসু ( গ্রামের ডাক, পৌষ-মাঘ, ১৩৩৫ )
- ভীষণদেহী সরীসৃপ—শ্রীহেমচন্দ্র দাশগুপ্ত ( মানসী ও মর্ম্মবাণী, ফাল্গুন, ১৩৩৫ )
- শক্তি ও তাহার প্রবণতা—শ্রীসুধীরচন্দ্র সেনগুপ্ত ( মাতৃমন্দির, চৈত্র, ১৩৩৫ )
- শৈত্যমূলক সংরক্ষণ প্রণালী—শ্রীনিকুঞ্জবিহারী দত্ত ( মাসিক বসুমতী, মাঘ, ১৩৩৫ )
- সাবান—শ্রীসুনীলকুমার চট্টোপাধ্যায় ( স্বদেশীবাজার, ১ম বর্ষ, ২৫শ সংখ্যা )
- সূর্য্য—ডাঃ শ্রীমেঘনাদ সাহা ( উত্তরা, মাঘ, ১৩৩৫ )
- হাতবাক্সে যেতার যন্ত্র—শ্রীবীরেন্দ্রনাথ রায় ( বিচিত্রা, ফাল্গুন, ১৩৩৫ )





